

Aula 00

*FIOCRUZ (Pesquisador em Saúde
Pública - Área Biologia Celular e
Molecular com ênfase em Parasitologia)
Conhecimentos Específicos*

Autor:

Ana Cristina dos Santos Lopes

20 de Novembro de 2023

Sumário

Microbiologia - Parte II	2
1 - Considerações Iniciais.....	2
2 - Bacteriologia.....	3
2.1 - Cocos Gram-positivos	4
2.2 - Neisserias	16
2.3 - Enterobactérias	20
2.4 - Bastonetes Gram-Negativos Não Fermentadores	22
2.5 - Bacilos Curvos ou Espiralados e outros Relacionados de Importância Clínica	24
2.6 - Bacilos Gram-Positivos	27
3 - Micobactérias.....	29
3.1 - Tuberculose	30
4 - Considerações Finais.....	31
Lista de Questões.....	32
Questões Comentadas	42
Gabarito.....	57
Referências	58



MICROBIOLOGIA - PARTE II

1 - Considerações Iniciais

Olá alunos!

Nesta aula iremos dar seguimento ao estudo da microbiologia, aprendendo sobre **bactérias** e **micobactérias**. Dentro da Microbiologia, a maioria das questões é sobre **identificação bacteriana**, exigindo que o candidato saiba as características de cada grupo de bactérias. Então vamos tentar ser bem abrangentes, para que sua preparação seja completa e você chegue na sua prova bem-preparado.

Vamos juntos iniciar mais uma aula?



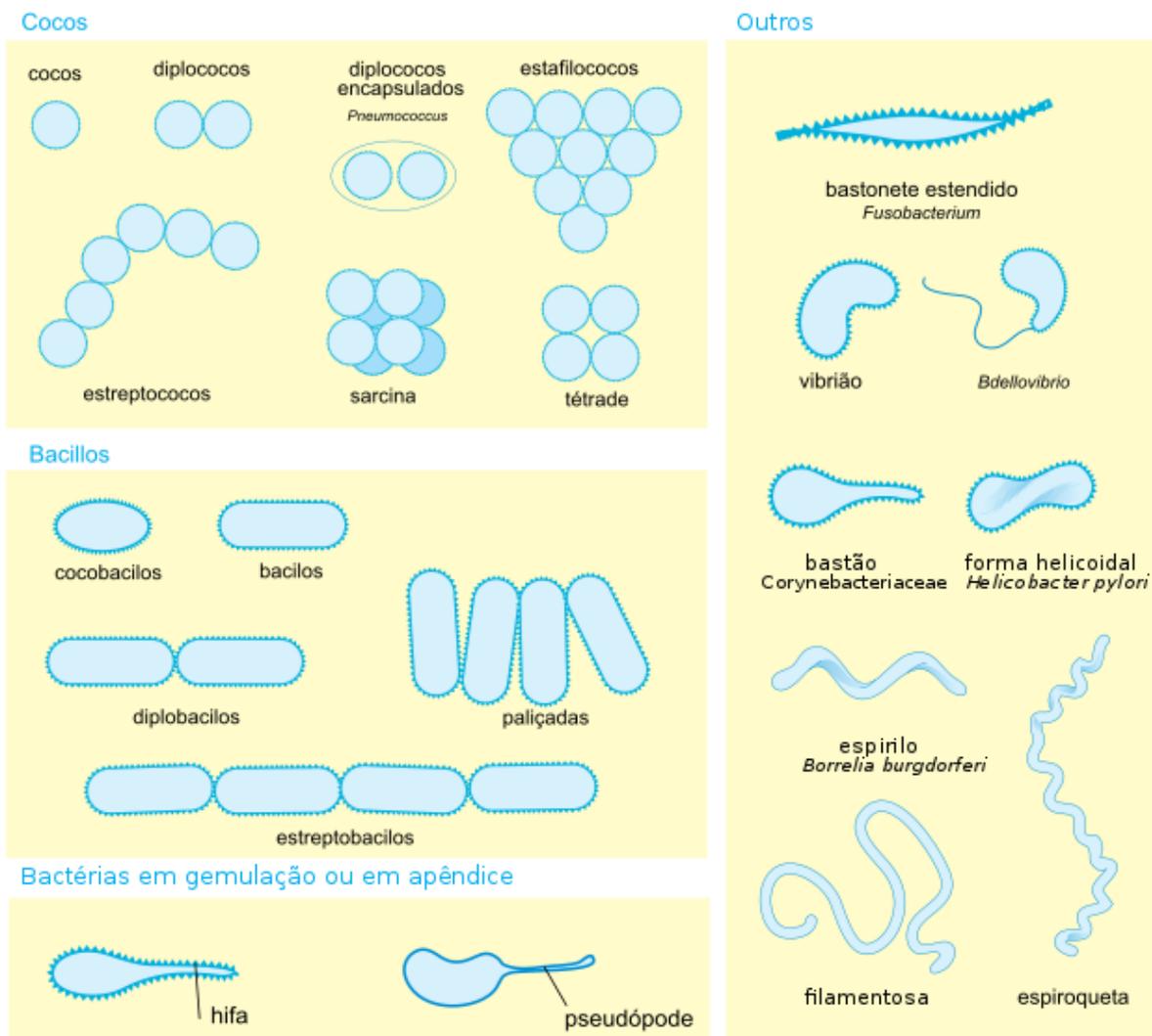
Bons estudos!



2 - Bacteriologia

As **bactérias** são microrganismos compostos por uma **única célula procariótica**. Quanto à morfologia, elas podem variar de **tamanho** (as de interesse médico medem entre 0,5 e 5 μm), **forma** (cocos, bacilos, vibriões e espiraladas) e **arranjo** (estafilococos, estreptococos, diplococos).

Quanto à forma, os cocos são esféricos, os bacilos são cilíndricos, os vibriões têm forma de vírgula (curvas) e as bactérias espiraladas podem ser espirilos ou espiroquetas. Em relação ao arranjo, os estafilococos se agrupam como cachos de uvas, os estreptococos formam correntes, as *Neisserias* se organizam aos pares (diplococos). Também existem outras formas de arranjo menos comuns, como tétrede (agrupamento de 4 cocos) e sarcina (agrupamento de 8 cocos em forma cúbica). Veja na figura a seguir as diferentes formas de se classificar as bactérias morfologicamente.



Fonte: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Bacterial_morphology_diagram-pt.svg



As bactérias possuem algumas estruturas próprias que lhes conferem algumas vantagens biológicas ou aumentam sua virulência. Uma dessas estruturas é o **flagelo**, que é um filamento externo que auxilia na movimentação desses microrganismos. **Fímbrias ou pili** são filamentos mais curtos que os flagelos, que promovem aderência da célula bacteriana e transferência de material genético durante o processo de conjugação entre bactérias. A **parede celular** é constituída por **peptideoglicano** e tem como função oferecer proteção contra a lise osmótica e conferir rigidez à célula bacteriana. A **cápsula** é uma estrutura localizada externamente à parede celular, é constituída por polissacarídeo e/ou polipeptídeo, protege a célula bacteriana da desidratação, auxilia no processo de aderência a superfícies e oferece proteção à fagocitose. Pode-se dizer, então, que a cápsula é um fator de virulência, pois **bactérias encapsuladas são mais virulentas que as que não possuem cápsula**.

Nos próximos tópicos iremos estudar os principais gêneros e espécies de bactérias de relevância clínica.

2.1 - Cocos Gram-positivos

Os cocos Gram-positivos de maior importância clínica são os *Staphylococcus* e os *Streptococcus*, contudo, também podem ocorrer infecções por outros cocos Gram-positivos, como os *Micrococcus* e os *Enterococcus*.

2.1.1 - *Staphylococcus spp.*

Staphylococcus são cocos Gram-positivos **anaeróbicos facultativos** (capazes de crescer aerobicamente e anaerobicamente). O gênero *Staphylococcus* inclui pelo menos 40 espécies, sendo a maioria inofensiva, residentes da pele e das mucosas de seres humanos e outros animais.

As espécies de *Staphylococcus* são **imóveis, não formadoras de esporos e catalase positivas**. Elas também são capazes de **crescer em meios contendo NaCl a 6,5%**, são **resistentes à bacitracina e suscetíveis à furazolidona**.



A **prova da catalase** é o método utilizado na **diferenciação entre *Staphylococcus* e *Streptococcus***, sendo que os primeiros são catalase positivos e os segundos catalase negativos.

Embora seja muito raro, já foram detectados *Staphylococcus aureus* catalase negativos associados a processos infecciosos.



Importância clínica

O principal *Staphylococcus* de importância clínica é *Staphylococcus aureus*. O quadro a seguir apresenta uma lista de espécies de *Staphylococcus* relevantes clinicamente e informações relacionadas à sua importância clínica.



Espécie	Importância Clínica
<i>S. aureus</i>	É o patógeno humano mais importante entre os estafilococos. Coloniza 20 a 40% dos adultos, sendo encontrado principalmente em narinas anteriores.
<i>S. epidermidis</i>	Relacionado com infecções associadas ao uso de cateteres endovenosos e endocardites, entre outras.
<i>S. saprophyticus</i>	Causa infecções urinárias agudas, sobretudo em mulheres jovens, saudáveis e sexualmente ativas.
<i>S. haemolyticus</i>	Presente na microbiota humana normal da pele. Pode estar relacionado a endocardites, sepse, peritonite, entre outros quadros infecciosos. Relatos de resistência aos glicopeptídeos.
<i>S. warneri</i>	Presente na microbiota humana normal da pele.
<i>S. hominis</i>	É encontrado na pele humana e relacionado à bacteremia em pacientes imunodeprimidos.
<i>S. simulans</i>	Encontrado na pele e uretra de mulheres saudáveis.
<i>S. lugdunensis</i>	Associado a casos de endocardite.
<i>S. schleiferi</i>	Relacionado a várias infecções em humanos.
<i>S. pasteurii</i>	Não relacionado a infecções em humanos.
<i>S. auricularis</i>	Raras vezes implicado em infecções em humanos.
<i>S. cohnii</i>	Presente na microbiota humana normal da pele.
<i>S. xylosum</i>	Raras vezes implicado em infecções em humanos.
<i>S. saccharolyticus</i>	Raras vezes implicado em infecções em humanos.
<i>S. caprae</i>	Originalmente isolado de caprinos e recentemente encontrado em pele humana.
<i>S. pulvereri</i>	Raras vezes implicado em infecções em humanos.



Fonte: http://www.anvisa.gov.br/servicos/controle/rede_rm/cursos/boas_praticas/modulo4/intr_sta3.htm

Isolamento

O processo de identificação de estafilococos inicia-se pela avaliação de sua morfologia após coloração de Gram. Eles são vistos ao microscópio **como cocos isolados, aos pares ou agrupados em "cachos de uva"**, medindo entre 0,5 a 1,0 μm de diâmetro. Eles podem ser **incubados em ágar sangue de carneiro em 5% de tensão de CO_2** . Neste meio, as colônias de estafilococos apresentam **crescimento rápido**, medindo de 1,0 a 2,0 mm de diâmetro após 24 h de incubação, com aspecto liso e convexo e coloração que varia de branco-porcelana a cinza. No caso de *S. aureus*, as colônias podem apresentar-se amareladas e causar hemólise no meio.

Espécies de *Micrococcus* também podem crescer em ágar sangue de carneiro, porém seu **crescimento é mais lento** em comparação aos *Staphylococcus* (48 horas de incubação são geralmente necessárias para se identificar sua morfologia). As colônias de *Micrococcus* medem entre 1,0 a 2,0 mm de diâmetro, são opacas e marcadamente convexas. Algumas cepas podem produzir pigmentos de cores amarela, alaranjada, rosa ou bronzeada; enquanto outras cepas produzem colônias esbranquiçadas.

Identificação

A primeira prova para identificação dos *Staphylococcus* é a **prova da catalase**, que para este gênero deve ser **positiva**. Outras espécies menos comuns, como *Micrococcus spp*, *Planococcus spp*, *Stomatococcus spp* também apresentam reação positiva para catalase. O resultado **negativo**, na maioria das vezes, aponta para *Streptococcus spp*, mas também ocorre para *Enterococcus spp*, *Aerococcus spp*, *Gemella spp.*, *Leuconostoc spp* e *Lactococcus spp*.

Provas diferenciais podem ser utilizadas para distinguir os cocos Gram-positivos que apresentam reação positiva ou variável para a prova da catalase, de acordo com a tabela a seguir.

Gênero	Motilidade	NaCl 6,5%	Oxidase	Catalase
<i>Staphylococcus</i>	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
<i>Macrococcus</i>	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo
<i>Planococcus</i>	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo
<i>Alloiococcus</i>	Negativo	Positivo	Negativo	Variável
<i>Rothia mucilaginosa</i>	Negativo	Negativo	Negativo	Variável
<i>Micrococcus</i>	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo
<i>Kocuria kristinae</i>	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo

Fonte: ANVISA





Os *Micrococcus* geralmente são organismos comensais que vivem na pele, embora possam ser patógenos oportunistas, particularmente em indivíduos imunocomprometidos. Eles são cocos Gram-positivos, catalase positivos, oxidase positivos, indol negativos e citrato negativos.

Uma forma de diferenciar *Staphylococcus spp* de *Micrococcus spp* é através de testes de resistência à furazolidona e à bacitracina. No teste de resistência à furazolidona, o *Staphylococcus spp* forma um halo ≥ 15 mm, enquanto o *Micrococcus spp* forma um halo ≤ 14 mm. Já no teste de resistência à bacitracina, o *Staphylococcus spp* forma um halo ≤ 9 mm, enquanto o *Micrococcus spp* forma um halo ≥ 10 mm.

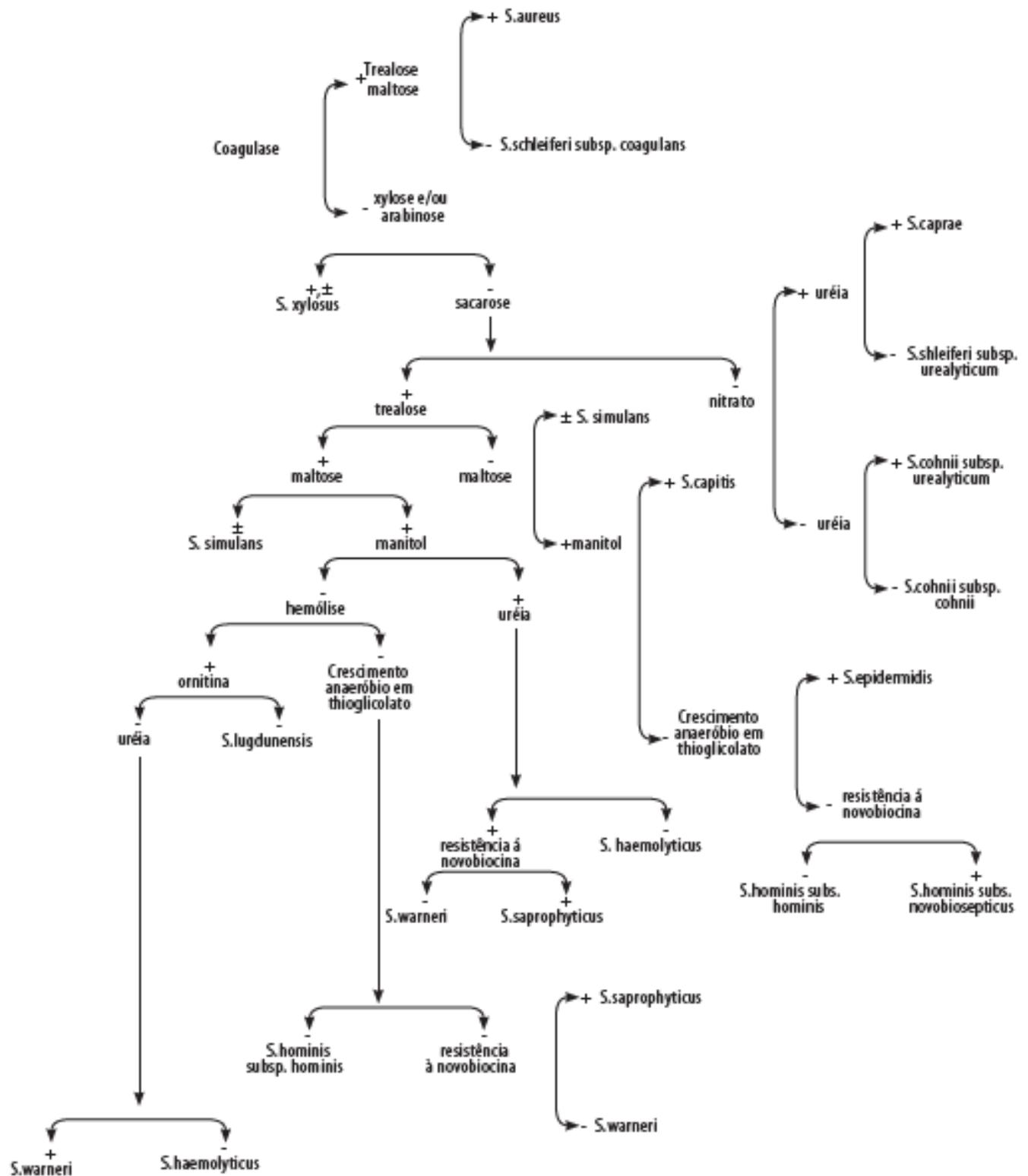
O segundo teste importante para o gênero *Staphylococcus* é a **prova da coagulase**, que irá dividir os estafilococos em dois grupos: ***Staphylococcus aureus* (coagulase positivo)** e ***Staphylococcus coagulase negativos***. Outros testes também podem ser realizados para classificar os principais estafilococos de importância clínica, e estão representados na tabela a seguir.

Espécie	DNase	PYR	Novobiocina	Ureia	Polimixina	Outras
<i>S. aureus</i>	+	-	Sensível	Variável	Resistente	Pig. amarelo
<i>S. epidermidis</i>	-	-	Sensível	+	Resistente	
<i>S. lugdunensis</i>	-	+	Sensível	Variável	Variável	Ornitina +
<i>S. haemolyticus</i>	-	+	Sensível	-	Sensível	Ornitina -
<i>S. saprophyticus</i>	-	-	Resistente	+	Sensível	Isolado em urina
<i>S. schleiferi</i>	-	+	Sensível	-	Sensível	Sacarose neg
<i>S. intermedius</i>	+	+	Sensível	+	Sensível	
<i>S. hyicus</i>	+	-	Sensível	Variável	Resistente	
<i>S. hominis</i>	-	-	Sensível	+	Variável	
<i>S. capitis</i>	-	-	Sensível	-	-	
<i>S. cohnii</i>	-	-	Sensível	-	-	

Fonte: ANVISA

O fluxograma a seguir demonstra um esquema simplificado para identificação das espécies do gênero *Staphylococcus*.





Fonte: ANVISA



2.1.2 - *Streptococcus spp*

Streptococcus são cocos Gram-positivos responsáveis por doenças como infecções respiratórias, de pele, endocardites, meningites e sepses. A maioria dos estreptococos são **negativos para oxidase e catalase**, e muitos são **anaeróbios facultativos** (capazes de crescer aerobicamente e anaerobicamente). As **espécies de importância clínica são homofermentadoras**, produzindo ácido lático como resultado da **fermentação da glicose**.

As espécies de estreptococos são classificadas com base em suas propriedades hemolíticas. As espécies **alfa-hemolíticas** (α) causam **hemólise parcial**, formando uma **cor esverdeada** no ágar sangue. As espécies **beta-hemolíticas** (β) causam **ruptura completa dos eritrócitos**, formando amplas **áreas claras** ao redor das colônias bacterianas no ágar sangue. As espécies **gama-hemolíticas** (γ) **não causam hemólise**.

Os **estreptococos beta-hemolíticos são subclassificados pelo agrupamento de Lancefield**, uma classificação baseada no sorotipo. Os 20 sorotipos descritos são denominados grupos Lancefield A a V (excluindo I e J). Os *Enterococcus*, anteriormente conhecido como ***Streptococcus do Grupo D***, foram classificados como membros do gênero *Streptococcus* até 1984 e foram incluídos no grupo original de Lancefield.

Importância clínica

No cenário clínico, os grupos mais importantes são o grupo de estreptococos **alfa-hemolíticos *S. pneumoniae*** (também chamado de **pneumococo**) e ***Streptococcus viridans***, além dos **estreptococos beta-hemolíticos dos grupos Lancefield A e B**. O quadro a seguir apresenta os principais quadros clínicos causados por infecções estreptocócicas.

Espécie	Quadro clínico
<i>S. pyogenes</i>	endocardite, faringite, celulite, erisipela
<i>S. agalactiae</i>	meningite neonatal e sepse
<i>S. dysgalactiae</i>	endocardite, bacteremia, pneumonia, meningite, infecções respiratórias
<i>S. bovis</i>	infecções do trato biliar ou urinário, endocardite
<i>S. anginosus</i>	abscessos subcutâneos ou de órgãos, meningite, infecções respiratórias
<i>S. sanguinis</i>	endocardite, cárie dentária
<i>S. suis</i>	meningite
<i>S. mitis</i>	endocardite
<i>S. mutans</i>	cárie dentária
<i>S. pneumoniae</i>	pneumonia, meningite, bacteremia

Dentre os estreptococos, **o *Streptococcus pneumoniae* é o que mais causa doenças invasivas graves em humanos** (pneumonia, meningite, bacteremia). Essa espécie pode possuir **cápsula**, sendo este



o seu principal fator de patogenicidade, pois protege o pneumococo da fagocitose e do reconhecimento pelo sistema imune.

Outra espécie importante de estreptococos é o *S. pyogenes*, pertencente ao **grupo A de Lancefield**. Essa espécie é **β -hemolítica** e apresenta diversos fatores de virulência. Causam doenças como **faringites**, infecções respiratórias, **endocardites**, meningites, erisipela, impetigo e artrites. Algumas cepas são produtoras de **estreptolisina O**, que é uma toxina hemolítica e oxigênio-lábil que pode levar a casos de **febre reumática** e **escarlatina**.



Proteína M

A proteína de superfície denominada proteína M é um fator de virulência produzido por algumas espécies de estreptococos (incluindo *S. pyogenes*). Além de favorecer a aderência do microrganismo ao meio, a proteína M também é capaz de inibir a fagocitose e degradar o fator C_{3b} do sistema do complemento (prevenindo o processo de opsonização).

Uma reação cruzada entre a proteína M e proteínas do hospedeiro (como a miosina e a queratina) presentes no tecido cardíaco humano levam ao desenvolvimento de um processo inflamatório. Anticorpos produzidos contra a proteína M passam a reagir contra o tecido cardíaco, levando a um quadro de **febre reumática**.

Espécies de *Streptococcus* também são responsáveis por muitos casos de conjuntivite, meningite, pneumonia bacteriana, endocardite, erisipela e fascíte necrosante. No entanto, muitas espécies estreptocócicas não são patogênicas e fazem parte da microbiota humana comensal da boca, pele, intestino e trato respiratório superior.

Isolamento

O cultivo de estreptococos exige meios enriquecidos, sendo que algumas cepas dependem da presença de CO₂ para crescer. Em relação ao pneumococo, seu cultivo deve ser realizado em meios como o ágar sangue, ágar chocolate, ágar Müeller-Hinton, Columbia, Trypticase Soy (TS) e *Brain Heart Infusion* (BHI).



Identificação

Além da identificação pela coloração de Gram, vários testes podem ser realizados para auxiliar na identificação das diferentes espécies de estreptococos de importância clínica. Conforme tabela a seguir.

Microrganismo	Hemólise	Bacitracina	Teste de CAMP	PYR	Bile esculina	Crescimento em NaCl 6,5%	Optoquina	Bile solubilidade
Grupo A (<i>S. pyogenes</i>)	β	S	-	+	-	-	R	-
Grupo B (<i>S. agalactiae</i>)	β, γ	R	+	-	-	V	R	-
Grupos C, F e G	β	V	-	-	-	-	R	-
Grupo D (<i>Enterococcus</i>)	α, β, γ	R	-	+	+	+	R	-
Não- <i>Enterococcus</i>	α, γ	R	-	-	+	-	R	-
Grupo viridans	α, γ	V	-	-	V	-	R	-
Pneumococo	α	V	-	-	-	-	S	+

Legenda: R = resistente; S = sensível; V = variável.

Fonte: http://www.anvisa.gov.br/servicosade/controlere/rede_rm/cursos/boas_praticas/modulo4/id_stre8.htm

Como podemos observar pelo quadro acima, apenas o ***Streptococcus pneumoniae* apresenta positividade para o teste da bile solubilidade e sensibilidade à optoquina**, diferenciando-o dos outros estreptococos de relevância clínica.



(SELECON - Prefeitura de Boa Vista - RR - 2020) A classificação de estreptococos em um laboratório é de extrema importância clínica para instituir a conduta terapêutica adequada para o paciente. Os estreptococos que hidrolisam a pirrolidoniol- β -naftilamida e produzem reação β hemolítica em meio de cultura ágar sangue, sendo sensíveis a bacitracina, são identificados presuntivamente como:

- A) *Streptococcus agalactie*
- B) *Streptococcus pneumoniae*



C) *Streptococcus pyogenes*

D) *Streptococcus sanguis*

Comentários:

Conforme estudamos, o *Streptococcus* beta hemolítico sensível à bacitracina é o ***Streptococcus pyogenes***.

Gabarito: alternativa C.



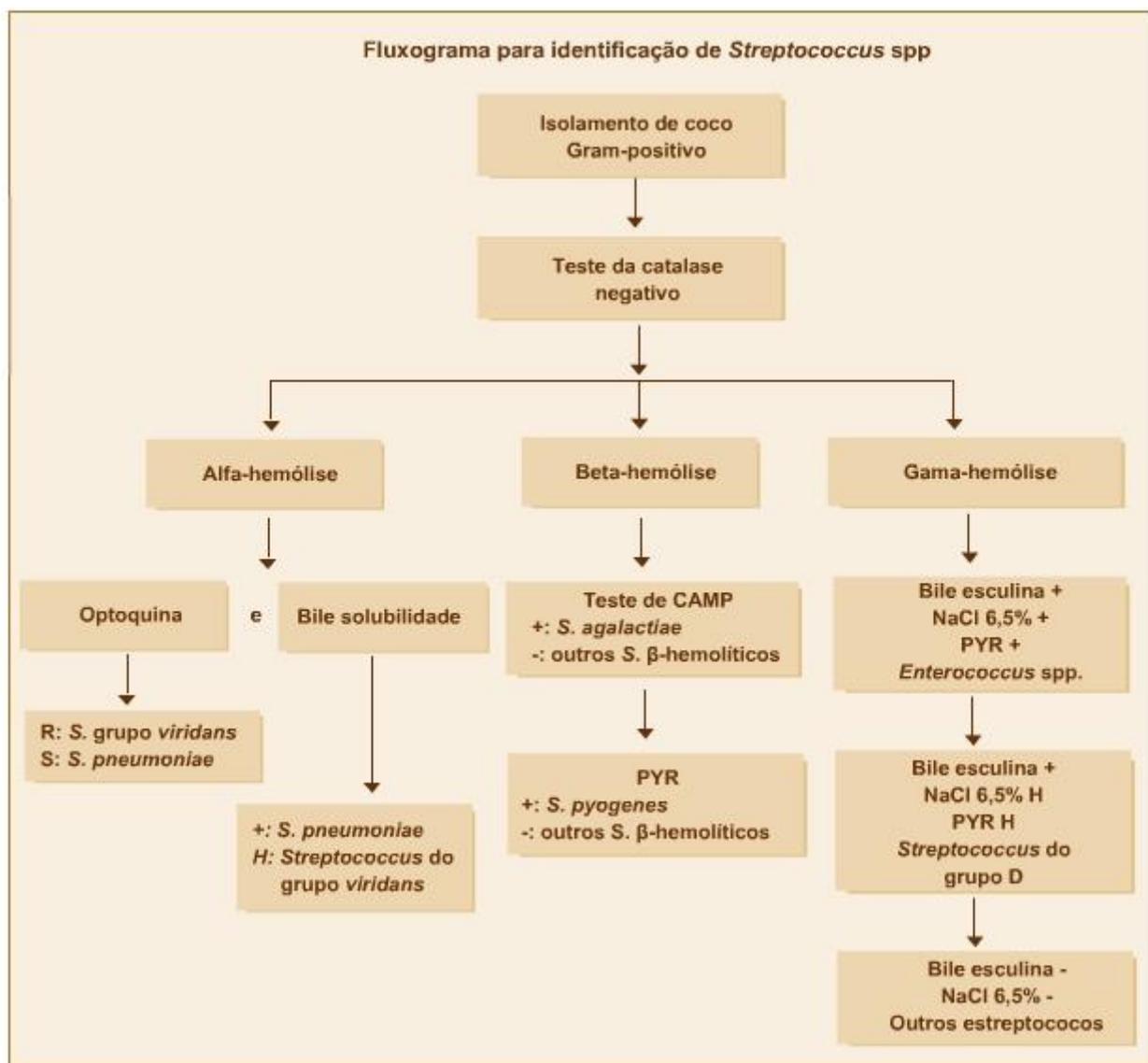
Como diferenciar *Staphylococcus* de *Streptococcus*

1. Análise da morfologia após coloração de Gram
2. Inoculação em ágar sangue de carneiro (5% de tensão de CO₂)
 - Colônias de *Staphylococcus* são maiores, convexas, com coloração que varia do branco-porcelana ao amarelo, causando ou não hemólise;
 - Colônias de *Streptococcus* são menores (puntiformes), apresentando halos de hemólise total (beta) ou parcial (alfa) ou nenhuma (gama).
3. Prova da catalase: *Staphylococcus* geralmente são positivos, enquanto *Streptococcus* são negativos.



O fluxograma a seguir ilustra um esquema simplificado para identificação das espécies do gênero *Streptococcus*.





Fonte: http://www.anvisa.gov.br/servicosade/controlere/rede_rm/cursos/boas_praticas/modulo4/fluxo_strez.htm



(IBFC - Prof. Cabo de Santo Agostinho/PE - 2019) Sobre as características e classificação das bactérias do gênero *Streptococcus*, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) São bactérias gram-positivas, anaeróbias facultativas, produtoras de catalase e de citocromo-oxidase
- B) Os estreptococos com relevância clínica são homofermentadores



- C) *Streptococcus pneumoniae* caracteriza-se por produzir hemólise do tipo alfa (α)
D) Beta-hemólise é caracterizada pela lise completa das hemácias que rodeiam a colônia, ocorrendo uma zona transparente (zona de lise total) ao redor da colônia

Comentários:

Todas as afirmativas estão corretas com exceção da letra A. A maioria dos estreptococos são **negativos para oxidase e catalase**, e muitos são anaeróbios facultativos (capazes de crescer aerobicamente e anaerobicamente).

Gabarito: letra A.

2.1.3 - *Enterococcus spp*

Enterococos são cocos Gram-positivos que geralmente ocorrem em pares (**diplococos**) ou **cadeias curtas** e são difíceis de distinguir dos estreptococos apenas por características morfológicas. Duas espécies são organismos comensais comuns no intestino humano: *E. faecalis* e *E. faecium*. Raras infecções ocorrem por outras espécies do gênero, incluindo *E. casseliflavus*, *E. gallinarum* e *E. raffinosus*.

Os enterococos são organismos **anaeróbicos facultativos** (realizam respiração celular em ambientes ricos em oxigênio e pobres em oxigênio). Embora não sejam capazes de formar esporos, os enterococos são tolerantes a uma ampla gama de condições ambientais: temperaturas extremas (10–45° C), pH (4,5–10,0) e altas concentrações de cloreto de sódio. Os enterococos normalmente exibem **hemólise gama** no ágar sangue.

As infecções clínicas importantes causadas pelos *Enterococcus* incluem infecções do trato urinário (*Enterococcus faecalis*), bacteremia, endocardite bacteriana, diverticulite, meningite e peritonite bacteriana espontânea. Cepas sensíveis dessas bactérias podem ser tratadas com ampicilina, penicilina e vancomicina. As infecções do trato urinário podem ser tratadas especificamente com nitrofurantoína, mesmo nos casos de resistência à vancomicina.

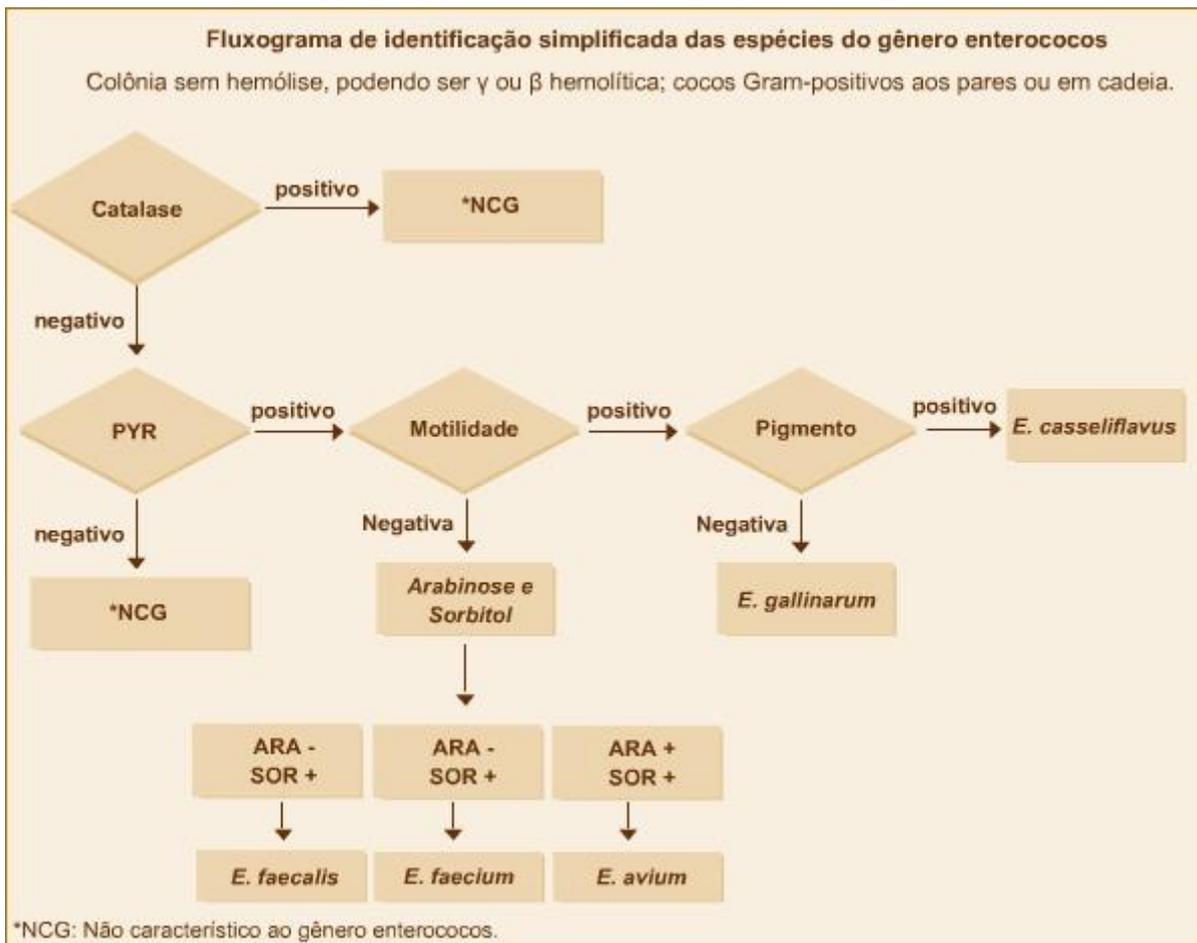
Alguns testes podem ser utilizados para identificar as diferentes espécies de *Enterococcus* de interesse clínico e estão representados na tabela a seguir.

Espécie	Arabinose	Sorbitol	Crescimento Telurito 0,04%	Motilidade	Pigmento	Vancomicina
<i>E. faecalis</i>	negativo	positivo	positivo	negativo	negativo	variável
<i>E. faecium</i>	positivo	variável	negativo	negativo	negativo	variável
<i>E. casseliflavus</i>	positivo	variável	negativo	positivo	positivo	resistente
<i>E. gallinarum</i>	positivo	negativo	negativo	positivo	negativo	resistente

Fonte: ANVISA



A seguir está representado um fluxograma para identificação das espécies de *Enterococcus*.



Fonte: http://www.anvisa.gov.br/servicosade/controlere/rede_rm/cursos/boas_praticas/modulo4/fluxo_ent.htm



Membros do gênero *Enterococcus* foram classificados como estreptococos do grupo D até 1984, quando a análise do DNA genômico indicou que uma classificação separada seria mais apropriada.





E para finalizar este tópico sobre cocos Gram-positivos, vejamos mais uma tabela que auxilia na identificação dos cocos Gram-positivos de importância clínica.

Gênero	Catalase	Motilidade	NaCl 5%	Oxidase	Aeróbio estrito	Tétrade
<i>Staphylococcus</i>	+	neg	+	neg	não	variável
<i>Planococcus</i>	+	+	+	neg	+	variável
<i>Micrococcus</i>	+	neg	+	+	variável	variável
<i>Enterococcus</i>	neg	variável	+	neg	não	não
<i>Streptococcus</i>	neg	neg	variável	neg	não	não
<i>Aerococcus</i>	neg	neg	+	neg	não	+
<i>Stomatococcus</i>	variável	neg	neg	neg	não	variável
<i>Kocuria</i>	+	neg	+	+	variável	+

Fonte: ANVISA

Os outros grupos de bactérias são menos cobrados em provas de concurso, então veremos de forma muito mais resumida. Mas mesmo assim é importante estar atento aos pontos principais de cada grupo. Vamos lá?

2.2 - *Neisserias*

Neisseria é um grande gênero de bactérias que coloniza as superfícies mucosas de muitos animais. São microrganismos **Gram-negativos, aeróbios, imóveis e esporulados**. Apresentam-se sob a forma de **diplococos**, com morfologia que se assemelha a dois grãos de feijão ou rins unidos.

Dentre as espécies patogênicas, destacam-se *N. meningitidis* e *N. gonorrhoeae*, apesar de que outras espécies também podem causar doenças em indivíduos imunocomprometidos. *N. gonorrhoeae* (também chamado **gonococco**) causa **gonorreia**; e *N. meningitidis* (também chamado de **meningococo**) é uma das causas mais comuns de **meningite bacteriana** e o agente causador da septicemia meningocócica.

Todas as espécies de *Neisseria* de relevância clínica são **positivas para a catalase** (com exceção de *Neisseria elongata* e *Kingella denitrificans*) e **oxidase**. Diferentes espécies de *Neisseria* podem ser identificadas pelos conjuntos de açúcares a partir dos quais produzem ácido. Por exemplo, *N. gonorrhoeae* produz ácido apenas com glicose, mas *N. meningitidis* produz ácido com glicose e maltose.



Vejamos a seguir recomendações para o cultivo de *N. gonorrhoeae* em laboratório.



Neisseria gonorrhoeae

O gonococo é muito sensível à temperatura e atmosfera de CO₂ e, frequentemente, um pequeno número de organismos está presente no material clínico. Quando a amostra é enviada ao laboratório, ela precisa ser transportada de maneira a preservar a viabilidade do microrganismo.

Recomendações:

- *N. gonorrhoeae* é sensível a variações de temperatura acima de 37°C ou abaixo de 35°C, de modo que a amostra não pode ser refrigerada ou mantida acima dos 37°C.
- Para cultura do microrganismo, recomenda-se ágar chocolate enriquecido com suplemento de l-cisteína, NAD e vitaminas (Isovitalex ou similar).
- Incubar em jarra com umidade (bola de algodão e água estéril) e CO₂ a 5% (jarra com vela ou estufa de CO₂).
- Para secreção retal, swab de orofaringe ou outros materiais com microbiota contaminante abundante ou menor expectativa de isolamento, semear, além do meio enriquecido, em meio seletivo como Thayer Martin modificado (TMM) ou meio New York City (NYC).
- Meios seletivos como TMM inibem o crescimento de enterobactérias, a maioria das espécies saprófitas de *Neisserias* (7,5 µg/mL de colistina), Gram-positivos (Vancomicina 3 µg/mL) e fungos (13,5 µg/mL de nistatina) e contêm suplementos para suportar o crescimento de *Neisseria meningitidis* e *N. gonorrhoeae*.

Fonte: ANVISA

Vejamos também as recomendações para *N. meningitidis*.





Neisseria meningitidis

N. meningitidis não é tão fastidiosa quanto a *N. gonorrhoeae*. O material clínico, após coletado, deve ser transportado ao laboratório clínico rapidamente, protegido de ambientes secos e variações de temperatura, especialmente frias.

Recomendações:

Transportar em ambientes úmidos, com CO₂, evitando variações de temperatura.

N. meningitidis cresce bem em ágar sangue, mas por precaução, deve-se semear também em ágar chocolate.

Incubar em jarra com umidade (bola de algodão e água estéril) e CO₂ (jarra com vela ou gerador de CO₂).

Para materiais com microbiota contaminante ou menor expectativa de isolamento, semear, além do meio enriquecido, em meio seletivo como Thayer Martin modificado (TMM) ou meio New York City (NYC).

Fonte: ANVISA

Para finalizar, vamos ver na tabela a seguir algumas provas de rotina para diferenciar *Neisserias* patogênicas.

Bactéria	AC 22°C	NA 35°C	DNase	GLI	MAL	LAC	SAC	FRU
<i>N. gonorrhoeae</i>	neg	neg	neg	+	neg	neg	neg	neg
<i>N. meningitidis</i>	neg	V	neg	+	+	neg	neg	neg
<i>N. lactamica</i>	V	+	neg	+	+	+	neg	neg
<i>N. sicca</i>	+	+	neg	+	+	neg	+	+
<i>N. mucosa</i>	+	+	neg	+	+	neg	+	+
<i>N. flavescens</i>	+	+	neg	neg	neg	neg	neg	neg
<i>M. catarrhalis</i>	+	+	+	neg	neg	neg	neg	neg
<i>Kingella spp.</i>	V	+	neg	+	neg	neg	neg	neg

Legenda: AC – crescimento em ágar chocolate à 22°C; NA – crescimento em ágar nutriente à 35°C; GLI – glicose; MAL – maltose; LAC – lactose; SAC – sacarose; FRU – frutose; NEG – negativo; V – variável.

Fonte: ANVISA





HORA DE
PRATICAR!

(URI - Pref. Pref. Santo Ângelo/RS - 2019) A.N, 4 anos, natural da cidade do Rio Pardo - RS. Há 2 dias com febre 39°C e cefaleia pela manhã. À tarde, passou a apresentar vômitos, tendo feito tratamento sintomático com metoclopramida. À noite, apresentou lesões cutâneas (petéquias e púrpuras) que pioraram na manhã do dia seguinte, evoluindo também com sonolência e irritação meningial (com rigidez de nuca). Foi realizada punção lombar e coleta de líquido para análise.

Resultado dos exames do líquido:

Exame físico: Aspecto turvo e purulento Citologia

- Contagem global - 9.783 cel/mm³ leucócitos
- Contagem diferencial:
- Polimorfonucleares - 90% de neutrófilos
- Mononucleares – 10%

Bioquímica

- Proteínas – 500 mg/dl (V.R-15 a 45 mg/dl)
- Glicose - 0mg/dl (V.R- 45 a 85 mg/dl)
- Lactato – 350 mg/dl (V.R- 9 a 19 mg/dl)

Suspeita: *Neisseria meningitidis*.

Assinale a alternativa que corresponde às características microscópicas na coloração do Gram, meio de cultura a ser semeado e as condições de incubação para pesquisa de *Neisseria meningitidis* em líquido cefalorraquidiano, respectivamente.

- A) Diplococcos Gram negativos, ágar chocolate ou ágar sangue, 35 ± 2°C em microaerofilia (5% CO₂) e umidade normal.
- B) Bacilos Gram negativos, ágar sangue, 36 ± 1°C em atmosfera ambiente e umidade normal.
- C) Diplococcos Gram positivos, ágar chocolate e ágar sangue, 42 ± 2°C em atmosfera ambiente e umidade normal.
- D) Cocos Gram positivos, ágar sangue e Mac Conkey, 42 ± 2°C em microaerofilia (3 – 5 % CO₂) e umidade normal.

Comentários:

Letra A: correta. Esta é a única alternativa totalmente condizente com as características morfológicas e de cultivo da *Neisseria meningitidis*. **Este é o nosso gabarito.**



Letra B: errada. *Neisserias* não são bacilos Gram-negativos, são cocos dispostos aos pares (diplococos).

Letra C: errada. *Neisserias* são diplococos Gram-negativos, e não Gram-positivos. As condições de incubação também estão erradas, 42°C é uma temperatura muito alta.

Letra D: errada. *Neisserias* são diplococos Gram-negativos, e não cocos Gram positivos. Além disso, como na alternativa anterior, a temperatura de 42°C é muito alta e não favorecerá o crescimento dessa bactéria em cultura.

2.3 - Enterobactérias

Enterobacteriaceae é uma grande família de bactérias **Gram-negativas** que inclui, além de simbiontes inofensivos (muitos dos quais vivem no intestino de animais), muitos dos patógenos familiares, como *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Shigella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Proteus*.

As enterobactérias são **bacilos** (forma cilíndrica) medindo entre 1–5 µm de comprimento e **não formadoras de esporos**. Elas geralmente formam colônias cinzas de médio a grande porte no ágar-sangue, embora algumas possam expressar pigmentos. A maioria tem muitos flagelos usados para se movimentar, mas alguns gêneros são imóveis. A maioria das enterobactérias também possui fímbrias peritricúrias do tipo I, envolvidas na adesão das células bacterianas aos seus hospedeiros.

As espécies de enterobactérias são **anaeróbias facultativas**, que **fermentam açúcar para produzir ácido láctico** e vários outros produtos finais. A maioria também **reduz o nitrato em nitrito**, embora existam exceções. Com algumas exceções, as enterobactérias **não possuem citocromo c oxidase**. As reações da **catalase variam** entre essas bactérias.

Escherichia coli é uma das enterobactérias mais conhecidas e mais estudadas. *Salmonella* e *Shigella* são patógenos importantes porque produzem **endotoxinas**. Essas endotoxinas residem na parede celular e são liberadas quando a célula morre e a parede celular se desintegra. Alguns membros das Enterobacteriaceae produzem endotoxinas que, quando liberadas na corrente sanguínea após a lise celular, causam uma resposta inflamatória e vasodilatadora sistêmica. Uma manifestação grave dessa condição é conhecida como **choque endotóxico**, que pode ser fatal.

A identificação das espécies de enterobactérias é muito complexa e envolve vários testes. Contudo, o que as provas mais costumam perguntar são as **características da Salmonella**. Então, lembrem-se que as *Salmonellas* são **lactose negativas** e por este motivo produzem colônias incolores em meios que avaliam a fermentação de lactose, como o ágar MacConkey e o próprio ágar *Salmonella-Shigella*, no qual também irão apresentar **colônias com centro negro**, devido à **produção de gás sulfídrico**, ou sulfeto de hidrogênio (H₂S).





Todas as enterobactérias **fermentam a glicose** através de uma via conhecida como **Embden-Meyerhof (EMP)**, com formação de **ácido pirúvico**.



(ADVISE - Pref. Juarez Tavorá/PB - 2019) Os gêneros e espécies de enterobactérias podem ser diferenciados com base em características bioquímicas. Algumas destas características podem diferenciar biotipos em cepas pertencentes a uma mesma espécie. As enterobactérias possuem características em comum que definem a família Enterobacteriaceae.

Assinale a alternativa **CORRETA** que não representa uma dessas características.

- A) São bacilos Gram-negativos.
- B) Podem ser móveis por flagelos peritríqueos ou imóveis.
- C) A maioria reduz nitrato a nitrito.
- D) Crescem bem em meios comuns de cultura, como ágar MacConkey.
- E) A maioria é oxidase positiva e catalase negativa.

Comentários:

O enunciado dessa questão é um pouco confuso, ele pede a alternativa **correta** que **não representa** uma característica das enterobactérias. Ou seja, na verdade, devemos marcar a alternativa **errada**.

As enterobactérias são **bacilos Gram-negativos**. A maioria tem muitos **flagelos** usados para se movimentar, mas alguns gêneros são **imóveis**. A maioria também **reduz o nitrato em nitrito**, embora existam exceções. Por serem bactérias Gram-negativas, elas **crescem no ágar MacConkey**.

Contudo, com algumas exceções, as enterobactérias **não possuem citocromo c oxidase** e as **reações da catalase variam** entre esses microrganismos.

Gabarito: letra E.



(SELECON - Prefeitura de Boa Vista - RR - 2020 - Bioquímico) As enterobacteriáceas são bacilos que apresentam grande interesse clínico decorrente às diversas enfermidades que estas causam nos seres humanos. *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Serratia marcescens* são exemplos desse grupo de bactérias que possuem, dentre outras características em comum, a:

- A) capacidade de produção de ácido a partir da glicose e serem gram-negativas
- B) redução de nitratos a nitritos e serem gram-positivas
- C) capacidade de produção de ácido a partir da glicose e serem gram-positivas
- D) redução de nitratos a nitritos e incapacidade de fermentação da glicose

Comentários:

Letra A: correta. Enterobacteriaceae é uma grande família de bactérias **Gram-negativas**. Todas as enterobactérias **fermentam a glicose**, com formação de **ácido pirúvico**. **Este é o nosso gabarito.**

Letra B: errada. Enterobactérias são **Gram-negativas**. A maioria **reduz o nitrato em nitrito**, embora existam exceções.

Letra C: errada. As enterobactérias são **Gram-negativas**.

Letra D: errada. As enterobactérias **fermentam a glicose**, com formação de **ácido pirúvico**.

2.4 - Bastonetes Gram-Negativos Não Fermentadores

Bacilos Gram-negativos não fermentadores (BNFs), como *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* e *Stenotrophomonas maltophilia*, são importantes patógenos nosocomiais que contribuem significativamente para a morbimortalidade, enquanto outros estão sendo cada vez mais reconhecidos como patógenos clínicos.

O quadro a seguir apresenta uma relação dos principais BGNs de importância clínica.

<i>Acinetobacter spp.</i>	<i>Alcaligenes spp.</i>
<i>Achromobacter spp.</i>	<i>Bordetella bronchiseptica</i>
Complexo <i>Burkholderia cepacia</i>	<i>Elizabethkingia</i> e <i>Chryseobacterium spp.</i>
<i>Methylobacterium spp.</i>	<i>Moraxella spp.</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
<i>Pseudomonas luteola</i>	<i>Pseudomonas oryzae</i>
<i>Pseudomonas putida</i>	<i>Pseudomonas stutzeri</i>
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	<i>Roseomonas spp.</i>
<i>Stenotrophomonas spp.</i>	<i>Shewanella spp.</i>
<i>Sphingobacterium spp.</i>	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>



Os BNFs são microrganismos **aeróbios, não esporulados e não fermentadores de carboidratos**, realizando sua degradação através da **via oxidativa**. A identificação laboratorial desse grupo de bactérias é extremamente complexa e representa um desafio para os laboratórios de microbiologia.

A tabela a seguir apresenta um grupamento inicial para a identificação dos BNFs mais frequentemente isolados e de importância clínica.

Gênero	Morfologia celular	Oxidase	Motilidade/Tipo	Crescimento em Ágar MacConkey	OF Glicose
<i>Pseudomonas</i>	Bacilar	+*	+/polar	+	O/I
<i>Alcaligenes/Achromobacter</i>	Bacilar	+	+/peritríqueo	+	O/I ou A
<i>Burkholderia</i>	Bacilar	+ lento	+/polar	+	O
<i>Stenotrophomonas</i>	Bacilar	+ lento	+/polar	+	O/I
<i>Acinetobacter</i>	Coco bacilar Cocóide aos pares	neg	neg	+	O/I
<i>Moraxella</i>	Cocobacilar	+	neg	V	O
<i>Elizabethkingia/Chryseobacterium</i>	Bacilar (pleomórfico)	+	neg	V	O

Legenda: O = oxidativo | I = inerte | A = alcalino | V = variável | neg = negativo
*exceto *P. luteola* e *P. oryzihabitans* que são oxidase negativas
Fonte: ANVISA



(URI - Pref. Pref. Santo Ângelo/RS - 2019) *Acinetobacter baumannii* e *Pseudomonas aeruginosa* são exemplos de bacilos Gram negativos não fermentadores. Pode-se identificar que um microrganismo é um não fermentador de glicose conforme o meio descrito de forma correta na alternativa:

- A) Meio OF (oxidação - fermentação), no tubo com óleo na superfície pela presença de coloração verde.
- B) TSI (*Triple Sugar Iron*), pela presença da coloração amarela.
- C) Mac Conkey, pelo surgimento de colônias rosas.
- D) XLD (*Xylose Lysine Deoxycholate*), pelo surgimento de colônias vermelhas de centro negro.

Comentários:

Letra A: correta. No meio base para Oxidação e Fermentação (OF), quando o microrganismo é assacarolítico (não fermentador) o resultado se apresenta na forma de um tubo (aberto e fechado) com coloração inalterada (verde). **Este é o nosso gabarito.**



Letra B: errada. No meio TSI, a conversão da cor do meio de vermelho para amarelo indica que o microrganismo é fermentador de glicose.

Letra C: errada. O ágar MacConkey é um meio diferencial para a fermentação da lactose e produção de ácido. As bactérias fermentadoras de lactose acidificam o meio e produzem colônias avermelhadas ou rosadas, enquanto as não fermentadoras de lactose produzem colônias pálidas ou incolores.

Letra D: errada. O XLD é um meio que contém lactose, sacarose e xilose. Os microrganismos que fermentam os carboidratos presentes no meio dão origem a colônias amarelas e os que não fermentam dão origem a colônias incolores.

2.5 - Bacilos Curvos ou Espiralados e outros Relacionados de Importância Clínica

Conforme estudamos em um tópico anterior, além dos cocos e bacilos, as bactérias também se apresentam sob a forma de **vibriões** (**curvos** ou em forma de vírgula) e **espiraladas** (**espirilos** ou **espiroquetas**). O quadro abaixo apresenta as principais bactérias curvas ou espiraladas de importância clínica.

Agente	Doença	Reservatório	Transmissão
<i>Arcobacter spp.</i>	Bacteremia, gastroenterite, endocardite e peritonite	Gado, humanos, animais domésticos	Alimentos ¹ , fecal-oral.
<i>Borrelia burgdorferi</i>	Doença de Lyme	Roedores	Carrapatos
<i>Borrelia recurrentis</i>	Febre recorrente epidêmica	Humanos	Sarna (<i>P. humanus</i>)
<i>Campylobacter coli/jejuni</i>	Gastroenterite	Carnes contaminadas (frango), leite e água	Alimentos ¹ , fecal-oral
<i>Campylobacter fetus</i>	Bacteremia, infecção extraintestinal	Humanos	Fecal-oral
<i>Helicobacter pylori</i>	Gastrite, úlcera péptica, câncer gástrico	Humanos, macacos, gatos	Alimentos ¹ , Fecal-oral
<i>Helicobacter spp.</i>	Gastroenterite, bacteremia, etc.	Animais domésticos, humanos.	Fecal-oral, alimentos
<i>Leptospira spp.</i>	Leptospirose	Cães, gatos, porcos, ratos	Alimentos-água ²
<i>Treponema pallidum</i>	Sífilis	Humanos	Sexual, transplacentária
<i>Vibrio spp.</i>	Cólera, gastroenterite	Alimentos, água	Alimentos ¹ , fecal-oral

¹ – Ingestão de alimentos e água contaminados

² – Ingestão ou exposição a alimentos ou água contaminados com urina de animal infectado

Fonte: ANVISA



2.5.1 - *Campylobacter*

Campylobacter é um gênero de bactérias **Gram-negativas móveis** (se movem por **flagelos** unipolares ou bipolares) que se apresentam em forma de vírgula ou "S".

A maioria das espécies de *Campylobacter* pode infectar seres humanos e outros animais, causando doenças. O principal reservatório natural da bactéria é o **frango**. Os seres humanos podem contrair a doença por **ingerir alimentos contaminados** com espécies de *Campylobacter*. Outra fonte de infecção é o contato com animais infectados, que frequentemente são portadores assintomáticos de *Campylobacter*.

Pelo menos uma dúzia de espécies de *Campylobacter* foram implicadas em doenças humanas, sendo *C. jejuni* e *C. coli* as mais comuns. *C. jejuni* é uma das principais causas de doenças bacterianas transmitidas por alimentos em muitos países desenvolvidos. A infecção por *C. jejuni* também pode atingir o sangue de indivíduos com AIDS, enquanto *C. lari* é uma causa conhecida de diarreia recorrente em crianças. *C. fetus* é um patógeno oportunista em humanos.

As espécies de *Campylobacter* geralmente **sobrevivem em ambientes com baixo oxigênio** (são **microaerofílicas**). Quando exposto ao oxigênio atmosférico, *C. jejuni* é capaz de mudar para uma forma de cocos. Eles são **positivos para os testes de oxidase e catalase**. *Campylobacter spp.* são **não fermentadores** e são melhor **cultivados a 42°C**. A sobrevivência à temperatura ambiente é baixa, mas eles podem sobreviver por um curto período de tempo em temperaturas de refrigeração. A bactéria morre lentamente a temperaturas baixas e é **sensível ao calor**, sendo que as células são destruídas a temperaturas acima de 48°C.



Campylobacter concisus

Embora a cavidade oral humana seja o local de colonização natural da bactéria, *C. concisus* também pode colonizar o trato intestinal de alguns indivíduos, onde pode estar associada a gastroenterites.

Estudos relataram maior prevalência intestinal de *C. concisus* em pacientes com doença inflamatória intestinal em comparação com controles saudáveis, o que levou a especulações da implicação da bactéria na indução da doença de Crohn.



2.5.2 - Cólera

A **cólera** é uma infecção diarreica aguda extremamente virulenta causada pela ingestão de **alimentos ou água contaminada** com a bactéria *Vibrio cholerae*. Trata-se de uma doença que afeta crianças e adultos e, de acordo com a OMS, continua sendo uma ameaça global à saúde pública e um indicador de desigualdade e falta de desenvolvimento social.

A maioria das pessoas infectadas com *V. cholerae* não apresenta sintomas, embora as bactérias estejam presentes nas fezes por 1 a 10 dias após a infecção e sejam lançadas de volta ao ambiente, podendo infectar outras pessoas. Entre as pessoas que desenvolvem sintomas (que demoram entre 12 horas e 5 dias para se manifestar depois da ingestão de água ou comida contaminada), a maioria apresenta quadros leves ou moderados, enquanto uma minoria desenvolve **diarreia aquosa aguda com desidratação grave**, que pode levar à **morte** em poucas horas se não for tratada.



(IDHTEC - Pref. Maragogi/AL - 2019) "Células pequenas, com 0,5 – 1,0 x 4,0 µm com morfologia em espiral. Seu nicho ecológico primário parece ser o sulco gengival, mas habita também o trato gastrointestinal onde pode ser associado com gastroenterites."

A descrição acima se refere a que Gênero *Campylobacter*?

- A) *C. curva*
- B) *succinogenes*
- C) *concisus*
- D) *sputorum*
- E) *C. gracilis*

Comentários:

Embora a cavidade oral humana seja o local de colonização natural da bactéria, *Campylobacter concisus* também pode colonizar o trato intestinal de alguns indivíduos, onde pode estar associada a gastroenterites.

Gabarito: letra C.

(SELECON - Prefeitura de Boa Vista - RR - 2020) Foi enviada ao laboratório de microbiologia uma amostra fecal de um paciente com gastroenterite severa para a pesquisa de *Campylobacter*. Para o isolamento de *Campylobacter jejuni* em meio de cultura seletivo, é necessário que as condições de incubação sejam:



- A) atmosfera microaerófila e com temperatura de 42°C
- B) atmosfera ambiente e com temperatura de 36°C
- C) atmosfera microaerófila e com temperatura de 36°C
- D) atmosfera ambiente e com temperatura de 42°C

Comentários:

Conforme estudamos, a bactéria *Campylobacter jejuni* deve ser cultivada em atmosfera **microaerófila** e com temperatura de **42°C**, uma vez que as espécies de *Campylobacter* geralmente sobrevivem em ambientes com baixo oxigênio e a sobrevivência à temperatura ambiente é baixa.

Gabarito: alternativa A.

2.6 - Bacilos Gram-Positivos

Os bacilos Gram-positivos de importância clínica podem ser divididos em:

- **Irregulares** (Corineformes): *Arcanobacterium*, *Corynebacterium*, *Cellulosimicrobium*, *Gardnerella*, *Oerskovia*, *Rothia*;
- **Regulares**: *Erysipelothrix*, *Listeria*;
- **Esporulados**: *Bacillus*;
- **Ramificados** (Actinomicetos): *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Streptomyces*.

O quadro a seguir apresenta as principais ocorrências clínicas relevantes associadas aos bacilos Gram-positivos.

Bactérias	Quadros clínicos
<i>Arcanobacterium</i>	Faringite, pneumonia, infecção de partes moles, pielonefrite, artrite séptica, septicemia, endocardite e meningite
<i>Bacillus</i>	Antraz, intoxicação alimentar, septicemia e pneumonia
<i>Cellulosimicrobium</i>	Septicemia neonatal, artrite séptica, tenossinovite e endoftalmite pós-trauma
<i>Corynebacterium</i>	Difteria, pneumonia, infecção urinária, infecção por cateter e de ferida cirúrgica, septicemia, endocardite, peritonite, osteomielite e meningite
<i>Erysipelothrix</i>	Celulite, septicemia e endocardite
<i>Gardnerella</i>	Vaginose, endometrite pós-parto e infecção urinária
<i>Lactobacillus</i>	Septicemia, endocardite, peritonite, meningite e abscessos
<i>Leifsonia</i>	Septicemia, peritonite, infecção urinária e meningite
<i>Listeria</i>	Meningite, septicemia e aborto
<i>Nocardia</i>	Infecção invasiva pulmonar, septicemia, abscesso cerebral, infecção linfocutânea e cutânea superficial (micetoma, abscesso, celulite) e endocardite
<i>Oerskovia</i>	Endocardite, bacteremia, meningite, peritonite, nefrose e endoftalmite



<i>Rhodococcus</i>	Infecção pulmonar (pneumonia piogranulomatosa e cavitação, abscesso e malacoplaquia), septicemia, abscesso cerebral e hepático, osteomielite e pericardite
<i>Rothia</i>	Endocardite, septicemia, pneumonia, aneurisma micótico, peritonite e osteomielite
<i>Turicella</i>	Otite média, mastoidite e bacteremia
<i>Streptomyces</i>	Micetoma, pneumonia, bacteremia, pericardite e endocardite

Fonte: ANVISA

Por se tratar de um grupo que engloba diversos gêneros, a identificação dos BGPs em laboratório é bastante complexa. Como esses microrganismos não são muito cobrados em concursos, veremos apenas os testes utilizados na triagem inicial para bacilos Gram-positivos.

Bactéria	Esporo	AAR*	Ramif.	Hemólise*	Catalase	Obs
<i>Actinomyces</i>	-	-	-	-	v	Alguns aerotolerantes
<i>Arcanobacterium</i>	-	-	-	beta	-	Pleomórfico
<i>Bacillus</i>	+	-	v	v	+	Mobilidade V
<i>Cellulosimicrobium</i>	-	-	v	-	+	Penetração no Ágar
<i>Corynebacterium</i>	-	-	-	v	+	Pleomórfico; imóvel
<i>Erysipelothrix</i>	-	-	-	alfa	-	Crescimento de 5 a 42°C; pH 6,7 a 9,2; H ₂ S positivo
<i>Gardnerella</i>	-	-	-	beta**	-	Gram-lábil
<i>Listeria</i>	-	-	-	beta	+	Mobilidade a 25-28°C
<i>Nocardia</i>	-	+	+	-	+	Hifas; crescimento em lizozima
<i>Oerskovia</i>	-	-	v	-	+	Penetração no Ágar
<i>Propionibacterium</i>	-	-	+	-	v	Alguns aerotolerantes
<i>Rhodococcus</i>	-	+	v	-	+	Formas cocoides; pigmento coral
<i>Rothia</i>	-	-	+	-	v	Pleomórfico
<i>Streptomyces</i>	-	-	+	-	+	Hifas

V, variável; AAR, álcool-ácido resistência fraca ou parcial; Ramif., células ramificadas; *, sangue carneiro; **, sangue de coelho ou humano a 3%

Fonte: ANVISA



HORA DE
PRATICAR!



(IBADE - Prefeitura de Vila Velha - ES - 2020) A Hemocultura de um paciente revelou a presença de cocobacilo gram positivo anaeróbico facultativo, móvel a temperatura ambiente (25 a 28°C) e imóvel a 37°C, catalase positiva, oxidase negativa, que produz ácido de glicose, hemólise beta em ágar sangue de carneiro, CAMP positivo, motilidade positiva à temperatura ambiente, hidrólise da esculina positiva e NaCl 6,5% positiva, prova da esculina rapidamente positiva, assim como ureia, gelatina, indol e H₂S negativas. Trata-se do:

- A) *Lactobacillus spp.*
- B) *Corynebacterium spp.*
- C) Estreptococos beta hemolíticos
- D) *Enterococos spp.*
- E) *Listeria monocytogenes*

Comentários:

Conforme estudamos, as características apresentadas no enunciado são compatíveis com **Listeria monocytogenes**, que é catalase positiva, beta-hemolítica e apresenta mobilidade a 25-28°C.

Gabarito: alternativa E.

3 - Micobactérias

O gênero *Mycobacterium* inclui patógenos que causam doenças graves em humanos, como a **tuberculose** (*Mycobacterium tuberculosis*) e **hanseníase** (*Mycobacterium leprae*). O seu nome se refere à maneira como as micobactérias crescem em meios de cultura, de forma semelhante a fungos. São microrganismos **álcool-ácido resistentes** e **não podem ser corados pela coloração de Gram**.

Micobactérias são **aeróbicas** e **imóveis**, exceto pela espécie *Mycobacterium marinum*. Possuem forma **bacilar** ou **ligeiramente curva**, medindo entre 0,2 e 0,6 µm de largura e entre 1,0 e 10 µm de comprimento.

A maioria das espécies de *Mycobacterium*, incluindo as espécies clinicamente relevantes, pode ser **cultivada em ágar sangue**. No entanto, algumas espécies crescem muito lentamente devido a ciclos reprodutivos extremamente longos, tornando a **cultura laboratorial um processo lento**.

As micobactérias podem colonizar seus hospedeiros sem que estes apresentem sinais e sintomas da infecção. Bilhões de pessoas em todo o mundo são **portadoras assintomáticas de M. tuberculosis** (TB latente).

As micobactérias podem ser classificadas em vários grupos para fins de diagnóstico e tratamento:

- **Complexo M. tuberculosis**: pode causar tuberculose (*M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. bovis*, *M. africanum* e *M. microti*);



- *M. leprae*: causa hanseníase;
- **Micobactérias não tuberculosas (MNT)**: todas as outras micobactérias, que podem causar doença pulmonar semelhante à tuberculose, linfadenite, doença de pele ou doença disseminada.

3.1 - Tuberculose

A **tuberculose (TB)** é uma doença infecciosa causada pelo *Mycobacterium tuberculosis*. É uma doença que afeta principalmente os **pulmões**, porém também pode acometer outras partes do corpo. A tuberculose se espalha pelo ar quando as pessoas que têm a doença ativa nos pulmões emitem gotículas de saliva ao tossir, falar ou cuspir.

O método de escolha para **diagnóstico** da tuberculose é a **baciloscopia (exame direto para pesquisa de Bacilo Álcool Ácido Resistente – BAAR)**. No caso da forma pulmonar da doença, a amostra de escolha é o **escarro**. Culturas do microrganismo também podem ser realizadas em casos de pacientes com suspeita de tuberculose, mas com baciloscopia negativa (**paucibacilares**) ou em casos de dificuldade de coleta da amostra (crianças).

A baciloscopia também pode ser realizada em outras amostras, como lavado brônquico, lavado gástrico, urina, líquido, líquido pleural e biópsias. Amostras de sangue e medula óssea podem ser analisadas por outros métodos.

Para a realização da baciloscopia, deve-se confeccionar lâminas e corá-las pelo método de **Ziehl-Neelsen**, conforme descrito previamente nesta aula.



(UNIFESP - 2018) O clínico suspeita que o paciente esteja com tuberculose. Quais exames laboratoriais são recomendados para se fazer o diagnóstico?

- A) Cultura do escarro em ágar Sabouraud.
- B) Coloração com lactofenol azul de algodão.
- C) Baciloscopia direta do escarro.
- D) Cultura do escarro em agarose.
- E) Meio de cultura ágar hipertônico manitol.



Comentários:

O método de escolha para diagnóstico de tuberculose é a **baciloscopia direta do escarro** seguida por confecção de lâmina e **coloração de Ziehl Neelsen**.

Gabarito: letra C.

Encerramos aqui o nosso estudo sobre bactérias. A seguir estudaremos as principais abordagens empregadas para o diagnóstico das infecções mais comuns.

4 - Considerações Finais

Chegamos ao final de mais uma aula.

O conteúdo de Bacteriologia é muito extenso, então procurei enfatizar os assuntos mais cobrados em provas de concurso. Estudem bastante e não se esqueçam de praticar com as questões comentadas disponibilizadas ao final da aula.

Aguardo vocês na próxima aula. Até lá!

Ana Cristina Lopes

Instagram: <https://www.instagram.com/prof.anacristinalopes/>



LISTA DE QUESTÕES



Bacteriologia

1. (Itame - Prefeitura de Edéia - GO - 2020) Assinale a alternativa que apresenta um exemplo de bactéria gram-positiva.

- A) *Salmonella*
- B) *Shigella*
- C) *Yersinia*
- D) *Staphylococcus aureus*

2. (IBADE - Prefeitura de Vila Velha - ES - 2020) "Uma paciente do sexo feminino, 30 anos de idade, comparece à consulta médica devido a dor e ardência miccional, há dois dias e polaciúria e urgência urinária, nas últimas 12 horas. Ela apresenta história de infecções urinárias, tendo ocorrido 4 episódios no último ano. Afirma não ter dor lombar e febre. Tem vida sexual ativa e utiliza anticoncepcional regularmente. Na história não informa outras doenças." (Fonte: Fochesatto Filho L, Barros E. *Medicina Interna na Prática Clínica*. Porto Alegre: Artmed; 2013).

Foi solicitado EAS urinocultura. O EAS revelou incontáveis leucócitos, hemácias e nitrito negativo. A cultura de urina revelou a presença de bactérias catalase positiva, coagulase negativa, trealase e urease positivas e resistentes a Novobiocina. Após a leitura dos resultados de EAS e da cultura de urina, qual a bactéria responsável pela infecção urinária?

- A) *Escherichia coli*
- B) *Estafilococos haemolyticus*
- C) *Estafilococos saprophyticus*
- D) *Estafilococos haemolyticus*
- E) *Streptococos agalactiae*



3. (IBFC - EBSEH - 2020) Sobre as características e classificação das bactérias do gênero *Streptococcus*, analise as afirmativas abaixo:

I. Beta-hemólise é caracterizada pela lise completa das hemácias que rodeiam a colônia, ocorrendo uma zona transparente (zona de lise total) ao redor da colônia.

II. São bactérias gram-positivas, anaeróbias facultativas, produtoras de catalase e de citocromo-oxidase.

III. Os estreptococos com relevância clínica são homofermentadores.

IV. *Streptococcus pneumoniae* caracteriza-se por produzir hemólise do tipo alfa (α).

Assinale a alternativa correta.

- A) Apenas as afirmativas I e IV estão corretas
- B) As afirmativas I, II, III e IV estão corretas
- C) Apenas as afirmativas I e II estão corretas
- D) Apenas as afirmativas III e IV estão corretas
- E) Apenas as afirmativas I, III e IV estão corretas

4. (IBFC - EBSEH - 2020) Sobre o gênero *Staphylococcus*, assinale a alternativa incorreta.

- A) É classicamente dividido em dois grupos: coagulase positivo e coagulase negativo
- B) *Staphylococcus aureus* produz fibrolisina ou estafilocinase, capaz de dissolver coágulos de fibrina
- C) São cocos que possuem arranjo em cadeias
- D) São bactérias aeróbicas
- E) São cocos gram positivos

5. (VUNESP - EBSEH - 2020) As características bioquímicas de uma bactéria são: lactose negativa, reação de indol negativo, ureia positivo, lisina negativo, citrato positivo, sacarose negativo, maltose negativo, produção de H₂S (ácido sulfídrico) positivo, fenilalanina positivo, motilidade positivo e fermentador de glicose. Essas características confirmam que a bactéria pertence ao gênero

- A) neisserias.
- B) enterococos.
- C) enterobactérias.



- D) bacilos gram positivos.
- E) bastonetes não fermentadores.

6. (COSEAC - UFF - 2019) Uma identificação bacteriana com resultados positivos nos testes de fermentação do manitol em ágar manitol salgado, coloração de Gram, catalase e coagulase, será indicativo para o diagnóstico da espécie:

- A) *Staphylococcus epidermidis*.
- B) *Escherichia coli*.
- C) *Staphylococcus aureus*.
- D) *Clostridium tetani*.
- E) *Pseudomonas aeruginosa*.

7. (ITAME - Pref. de São Luís de Montes Belos/GO - 2019) Apesar dos antimicrobianos existentes, da melhora das condições sanitárias e das medidas de controle de infecção hospitalar, os estafilococos continuam sendo um dos patógenos que mais afetam o homem. Indivíduos saudáveis são colonizados intermitentemente por *Staphylococcus aureus*, mas, a partir de sítios específicos, podem contaminar a pele e membranas mucosas de pacientes em hospitais por contato direto ou ocasionar infecções letais dados os fatores de virulência ou de resistência aos antimicrobianos atualmente utilizados, como a vancomicina. Em contrapartida, os estreptococos foram os maiores causadores de infecção hospitalar na era pré-antibiótica, tendo causado surtos de infecção e morte de puérperas. Eles provocam, ainda hoje, doenças muito graves e muitas vezes letais, mesmo em pacientes imunocompetentes. Com relação aos microrganismos mencionados no texto, avalie as afirmações a seguir.

- I. A identificação dos estreptococos, em forma de cocos aos pares, em cachos de uva ou agrupados, e dos estafilococos, em forma de cadeia longa, pode ser realizada por meio da microscopia.
- II. A prova da catalase em lâmina geralmente resulta em positiva para estafilococos e negativa para estreptococos, permitindo sua diferenciação.
- III. As colônias de estafilococos, inoculadas em ágar sangue de carneiro, mostram-se geralmente maiores, convexas, com coloração que varia do branco-porcelana ao amarelo, podendo apresentar hemólise, enquanto as colônias de estreptococos tendem a ser menores e com halos de hemólise total ou parcial (beta e alfa hemólise), ou nenhuma.



IV. As Colônias de *Staphylococcus* coagulase negativa como: *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus saprophyticus* crescem em ágar manitol salgado, não fermentam o manitol e apresentam perfil de sensibilidade a novobiocina distintos.

É correto o que se afirma em:

- A) I e III, apenas.
- B) II e IV, apenas.
- C) I, II e IV apenas.
- D) II, III e IV apenas.

8. (Fundação Aroeira - Pref. Taquaral de Goiás/GO - 2019) A identificação microbiológica preliminar dos estreptococos e estafilococos é baseada na morfologia que estes apresentam em meio líquido. O estreptococo apresenta uma cadeia normalmente longa, e os estafilococos mostram-se em forma de cocos aos pares, em cachos de uva ou agrupados. Os cocos gram-positivos possuem várias características, que facilitam sua identificação. Sobre isso, analise as afirmativas abaixo:

I - O *Staphylococcus aureus* é beta-hemolítico e produz catalase.

II - O *Staphylococcus saprophyticus* é sensível à novobiocina e produz catalase.

III - O *Streptococcus pyogenes* é sensível à bacitracina e produz PYR (L-Pirrolidonilarilamidase).

IV - O *Streptococcus pneumoniae* é resistente à optoquina e alfa-hemolítico.

Assinale a alternativa CORRETA.

- A) I e III estão corretas.
- B) I, II e III estão corretas.
- C) I, II e IV estão corretas.
- D) III e IV estão corretas.

9. (UFMT - Pref. Várzea Grande/MT - 2018) A coloração de Gram fornece informações de forma rápida, utilizadas pela equipe clínica para escolher o tratamento antimicrobiano adequado. Além disso, essa técnica ajuda o biomédico a avaliar a qualidade da amostra biológica e estabelecer um padrão comparativo para o resultado da cultura. Qual a bactéria esperada na cultura de um líquido cefalorraquidiano que apresentou, ao exame de gram, diplococos corados com o contracorante?

- A) *Streptococcus pneumoniae*
- B) *Escherichia coli*



- C) *Haemophilus influenzae*
- D) *Neisseria meningitidis*

10.(UFMT - Prof. Várzea Grande/MT - 2018) As bactérias Gram-positivas, especialmente os cocos, estão entre os microrganismos mais frequentemente isolados de amostras biológicas humanas em laboratórios de microbiologia. Em uma cultura com crescimento de cocos gram positivos, a correta diferenciação é fundamental para a determinação da espécie isolada em um cultivo. Um Biomédico, diante de uma cultura bacteriana pura com crescimento de um coco gram positivo, catalase negativa, α -hemolítico e susceptível à optoquina, deve identificar corretamente a espécie bacteriana como

- A) *Staphylococcus aureus*.
- B) *Streptococcus pneumoniae*.
- C) *Streptococcus agalactiae*.
- D) *Enterococcus faecalis*.

11.(UNIFESP - 2018) Muitas bactérias, inclusive as Enterobacteriaceae, fermentam a glicose através da via de Embden-Meyerhof (EMP) para formar:

- A) Ácido sulfúrico.
- B) Ácido pirúvico.
- C) Álcool metílico.
- D) Ácido ascórbico.
- E) Acetilsalicílico.

12.(FUNDEP Gestão de Concursos - Prof. Pará de Minas/MG - 2018) O tratamento adequado de amostras biológicas enviadas ao setor de microbiologia é fundamental para a rápida identificação de bactérias com potencial patogênico e sua resistência e/ou sensibilidade a antibióticos. Por esse motivo, as amostras biológicas devem ser distribuídas em diferentes meios de cultura relacionados com o crescimento do possível micro-organismo infectante. Considerando esse assunto, observe a tabela a seguir.



Grupo de bactérias	Tipos de meios de cultura				
	Agar sangue	Agar chocolate	Thayer-Martin	Cled	MacConkey
C	+	+	-	+	-
Staphylococcus spp.	+	B	-	+	-
A	+	+	-	+	+
Bastonetes Gram Negativo não fermentadores	+	+	-	D	+/-

Legenda: + = cresce no meio; +/- = algumas espécies do grupo podem não crescer bem no meio; - = não cresce no meio.

A partir da análise dessa tabela, assinale a alternativa **CORRETA**.

- A) A letra A pode ser substituída por pelo grupo de bactéria denominada *Neisseria spp.*
- B) A letra B pode ser substituída pelo sinal "-".
- C) A letra C pode ser substituída pelo grupo de bactéria denominada *Streptococcus spp.*
- D) A letra D pode ser substituída pelo sinal "-".

13.(COMPERVE/UFRN - Pref. Natal/RN - 2018) De acordo com o Ministério da Agricultura, em 2017, o Brasil recebeu 410 notificações sobre a presença de *Salmonella* em produtos importados do país. Empresas produtoras e exportadoras de alimentos e laboratórios de controle de qualidade foram suspeitos de fraudar resultados dos exames de detecção dessa bactéria. No meio de cultura, a maioria das subespécies da *Salmonella enterica* é facilmente diferenciada das demais bactérias gram negativas da microbiota normal intestinal por

- A) não fermentar a glicose.
- B) não fermentar a lactose.
- C) produzir gás sulfídrico.
- D) produzir urease.

14.(INSTITUTO AOCP - SES-PE - 2018) Dentre as provas bioquímicas realizadas no setor de microbiologia para a identificação de microrganismos, uma das mais comumente realizadas é a prova da coagulase. Qual microrganismo apresenta resultado positivo para essa prova bioquímica?

- A) *Staphylococcus aureus*.
- B) *Staphylococcus epidermidis*.
- C) *Streptococcus pyogenes*.



- D) *Staphylococcus agalactie*.
- E) *Streptococcus sinis*.

15. (IADES - SES-DF - 2014) O microrganismo e a respectiva proteína de superfície cujas sequelas podem causar endocardite e febre reumática são, respectivamente,

- A) *Escherichia coli* e cápsula.
- B) *Streptococcus pyogenes* e proteína M.
- C) *Streptococcus pyogenes* e cápsula.
- D) *Staphylococcus aureus* e proteína M.
- E) *Staphylococcus aureus* e cápsula.

16. (IADES - SES-DF - 2014) A estreptolisina O, muito importante dentro do laboratório de análises clínicas, produzindo oxigênio-lábil é indicadora de infecções como a febre reumática e a glomerulonefrite aguda. A esse respeito, é correto afirmar que a estreptolisina O deriva das cepas do

- A) *Staphylococcus aureus*.
- B) *Staphylococcus epidermidis*.
- C) *Staphylococcus saprophyticus*.
- D) *Streptococcus agalactiae*.
- E) *Streptococcus pyogenes*.

17. (UECE - SES-CE - 2006) Marque a bactéria que positiva a prova da bile esculina, PYR positivo, tem bom crescimento em solução de NaCl a 6,5% e cresce a 10°C e a 45°C.

- A) *Streptococcus pyogenes*.
- B) *Streptococcus agalactiae*.
- C) *Enterococcus spp.*
- D) Estreptococo Grupo C.



Micobactérias

18. (IBFC - EBSERH - 2020) As bactérias do gênero *Mycobacterium* são conhecidas, principalmente, por serem causadoras de doenças infecto contagiosas, como tuberculose e hanseníase. Assinale a alternativa correta em relação às características das bactérias pertencentes a este gênero.

- A) O método utilizado para identificação do *Mycobacterium* no exame microscópico direto é a coloração Ziehl-Nielsen modificado
- B) Possuem parede celular rica em lipídeos
- C) Uma coloração alternativa é pelo método de Gram
- D) Formam colônias em até 48 horas quando incubadas à 37° C
- E) São produtoras de exotoxinas

19. (COVEST-COPSET - UFPE - 2019) Para pesquisar BAAR em pacientes suspeitos de tuberculose pulmonar, utiliza-se a técnica de baciloscopia com escarro espontâneo, distendido e corado pelo método de Ziehl-Neelsen. Essa técnica pode ter boa sensibilidade, se efetuada corretamente. Analise as afirmativas sobre essa questão.

- 1) A sensibilidade aumenta com o número de amostras de escarros examinados.
- 2) A porção mais límpida da amostra de escarro contém o maior número de BAAR.
- 3) A coloração pela fucsina fenicada deve ser retirada totalmente para que o azul de metileno core as micobactérias.
- 4) Após coloração, devem ser contadas as micobactérias contidas em 100 campos, ao microscópio com objetiva de imersão.
- 5) Amostras paucibacilares podem ser concentradas por centrifugação, após tratamento com NaOH 4%.

Estão corretas, apenas:

- A) 1 e 2.
- B) 1, 4 e 5.
- C) 3 e 4
- D) 1, 3 e 4
- E) 2, 3 e 5



20.(INSTITUTO AOCP - SES-PE - 2018) O *Mycobacterium leprae* ou bacilo de Hansen é um parasita intracelular obrigatório, que se apresenta sob a forma de um bacilo levemente encurvado. Sua reprodução ocorre pelo processo de divisão binária, é Gram-positivo e fortemente álcool-ácido resistente quando submetido à coloração de

- A) Gram.
- B) Azul de Metileno.
- C) Ziehl-Neelsen.
- D) Violeta de Genciana.
- E) May-Grunwald.

21.(IBADE - Pref. Ji-Paraná/RO - 2018) A coloração ácido resistente cora as cepas de *Mycobacterium tuberculosis* que a coloração de Gram não é capaz de corar. Qual das afirmativas a seguir explica a razão para esse fenômeno?

- A) Esta bactéria possui uma grande quantidade de pili, que absorve o corante púrpura.
- B) A parede celular é muito fina, e não retém o corante.
- C) A bactéria é muito pequena e fina para ser visualizada na coloração de Gram.
- D) *Mycobacterium tuberculosis* possui uma grande quantidade de lipídeos de membrana, dificultando assim a entrada do corante púrpura na célula.
- E) As histonas presentes na bactéria *Mycobacterium tuberculosis* atrapalham a fixação do corante por serem eletronegativas.

22.(COPESE - Prefeitura de Palmas - 2013) No diagnóstico laboratorial de tuberculose pulmonar é CORRETO adotar o(s) procedimento(s):

I. cultura em meio sólido Löwenstein Jensen após tratamento da amostra (escarro) com hidróxido de sódio a 4% (NaOH 4%).

II. baciloscopia direta utilizando o método de coloração de Ziehl-Neelsen, uma vez que o bacilo álcool ácido resistente (BAAR) presente na amostra (escarro) cora-se com a fucsina fenicada devido à presença de ácidos graxos de cadeia longa (ácido micólico) em sua parede celular.

III. prova tuberculínica como método diagnóstico prioritário para adultos.

Está(ão) CORRETA(s):

- A) Apenas II.



- B) Apenas II e III.
- C) Apenas I e II.
- D) Todas as afirmativas.



QUESTÕES COMENTADAS



HORA DE
PRATICAR!

Bacteriologia

1. (Itame - Prefeitura de Edéia - GO - 2020) Assinale a alternativa que apresenta um exemplo de bactéria gram-positiva.

- A) *Salmonella*
- B) *Shigella*
- C) *Yersinia*
- D) *Staphylococcus aureus*

Comentários:

Salmonella, *Shigella* e *Yersinia* são bactérias Gram-negativas.

Staphylococcus aureus é um coco Gram-positivo.

Gabarito: alternativa D.

2. (IBADE - Prefeitura de Vila Velha - ES - 2020) "Uma paciente do sexo feminino, 30 anos de idade, comparece à consulta médica devido a dor e ardência miccional, há dois dias e polaciúria e urgência urinária, nas últimas 12 horas. Ela apresenta história de infecções urinárias, tendo ocorrido 4 episódios no último ano. Afirma não ter dor lombar e febre. Tem vida sexual ativa e utiliza anticoncepcional regularmente. Na história não informa outras doenças." (Fonte: Fochesatto Filho L, Barros E. *Medicina Interna na Prática Clínica*. Porto Alegre: Artmed; 2013).

Foi solicitado EAS urinocultura. O EAS revelou incontáveis leucócitos, hemácias e nitrito negativo. A cultura de urina revelou a presença de bactérias catalase positiva, coagulase negativa, trealase e urease positivas e resistentes a Novobiocina. Após a leitura dos resultados de EAS e da cultura de urina, qual a bactéria responsável pela infecção urinária?

- A) *Escherichia coli*



- B) *Estafilococos haemolyticus*
- C) *Estafilococos saprophyticus*
- D) *Estafilococos haemolyticus*
- E) *Streptococos agalactiae*

Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. *Escherichia coli* reduz nitrato para nitrito.

A **alternativa B** está incorreta. *Staphylococcus haemolyticus* é **sensível à novobiocina** e **urease negativo**.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. A descrição do enunciado é compatível com *Staphylococcus saprophyticus*, que causa infecções urinárias agudas, sobretudo em mulheres jovens, saudáveis e sexualmente ativas.

A **alternativa D** está incorreta. *Staphylococcus haemolyticus* é **sensível à novobiocina** e **urease negativo**.

A **alternativa E** está incorreta. *Streptococcus agalactiae* é **catalase negativo**.

3. (IBFC - EBSEH - 2020) Sobre as características e classificação das bactérias do gênero *Streptococcus*, analise as afirmativas abaixo:

I. Beta-hemólise é caracterizada pela lise completa das hemácias que rodeiam a colônia, ocorrendo uma zona transparente (zona de lise total) ao redor da colônia.

II. São bactérias gram-positivas, anaeróbias facultativas, produtoras de catalase e de citocromo-oxidase.

III. Os estreptococos com relevância clínica são homofermentadores.

IV. *Streptococcus pneumoniae* caracteriza-se por produzir hemólise do tipo alfa (α).

Assinale a alternativa correta.

- A) Apenas as afirmativas I e IV estão corretas
- B) As afirmativas I, II, III e IV estão corretas
- C) Apenas as afirmativas I e II estão corretas
- D) Apenas as afirmativas III e IV estão corretas
- E) Apenas as afirmativas I, III e IV estão corretas

Comentários:



Vamos analisar cada uma das afirmativas.

I: Correta. Os estreptococos com esta característica são denominados beta-hemolíticos.

II: Incorreta. Os estreptococos são caracterizados como cocos Gram-positivos, anaeróbios facultativos, **não produtores** de catalase e de citocromo-oxidase.

III: Correta. Os estreptococos com relevância clínica são homofermentadores, sendo o ácido lático o produto final da fermentação da glicose.

IV: Correta. A alfa-hemólise é caracterizada por uma hemólise parcial, associada com a perda parcial de hemoglobina pelas hemácias, ocorrendo uma zona cinza-esverdeada no meio de cultura ao redor da colônia. *Streptococcus pneumoniae* caracteriza-se por produzir este tipo de hemólise.

Logo, as afirmativas I, III e IV estão corretas.

Gabarito alternativa E.

4. (IBFC - EBSEH - 2020) Sobre o gênero *Staphylococcus*, assinale a alternativa incorreta.

- A) É classicamente dividido em dois grupos: coagulase positivo e coagulase negativo
- B) *Staphylococcus aureus* produz fibrolisina ou estafilocinase, capaz de dissolver coágulos de fibrina
- C) São cocos que possuem arranjo em cadeias
- D) São bactérias aeróbicas
- E) São cocos gram positivos

Comentários:

Os estafilococos são cocos **Gram-positivos** que se apresentam isolados ou aos pares, em **cadeias curtas** ou agrupados. São microrganismos imóveis, **anaeróbios facultativos**, não formadores de esporos e produtores de catalase. Podem ser **divididos em coagulase positivo e coagulase negativo**. Os ***Staphylococcus aureus* produzem fibrolisina ou estafilocinase**, substância capaz de dissolver coágulos de fibrina.

Gabarito: alternativa D.

5. (VUNESP - EBSEH - 2020) As características bioquímicas de uma bactéria são: lactose negativa, reação de indol negativo, ureia positivo, lisina negativo, citrato positivo, sacarose negativo, maltose negativo, produção de H₂S (ácido sulfídrico) positivo, fenilalanina positivo, motilidade



positivo e fermentador de glicose. Essas características confirmam que a bactéria pertence ao gênero

- A) neisserias.
- B) enterococos.
- C) enterobactérias.
- D) bacilos gram positivos.
- E) bastonetes não fermentadores.

Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. *Neisserias* são **imóveis**.

A **alternativa B** está incorreta. Enterococos apresentam **motilidade variável**.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. A descrição do enunciado é compatível com **enterobactérias**.

A **alternativa D** está incorreta. Bacilos Gram-positivos apresentam **motilidade variável**.

A **alternativa E** está incorreta. Bastonetes não fermentadores **não fermentam carboidratos**, como a glicose.

6. (COSEAC - UFF - 2019) Uma identificação bacteriana com resultados positivos nos testes de fermentação do manitol em ágar manitol salgado, coloração de Gram, catalase e coagulase, será indicativo para o diagnóstico da espécie:

- A) *Staphylococcus epidermidis*.
- B) *Escherichia coli*.
- C) *Staphylococcus aureus*.
- D) *Clostridium tetani*.
- E) *Pseudomonas aeruginosa*.

Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. *Staphylococcus epidermidis* é coagulase negativo.

A **alternativa B** está incorreta. *Escherichia coli* é coagulase negativa.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. *Staphylococcus aureus* é um coco Gram-positivo, fermentador do manitol em ágar manitol salgado, catalase e coagulase positivo.



A **alternativa D** está incorreta. *Clostridium tetani* é catalase negativo.

A **alternativa E** está incorreta. *Pseudomonas aeruginosa* é Gram-negativa e coagulase negativa.

7. (ITAME - Pref. de São Luís de Montes Belos/GO - 2019) Apesar dos antimicrobianos existentes, da melhora das condições sanitárias e das medidas de controle de infecção hospitalar, os estafilococos continuam sendo um dos patógenos que mais afetam o homem. Indivíduos saudáveis são colonizados intermitentemente por *Staphylococcus aureus*, mas, a partir de sítios específicos, podem contaminar a pele e membranas mucosas de pacientes em hospitais por contato direto ou ocasionar infecções letais dados os fatores de virulência ou de resistência aos antimicrobianos atualmente utilizados, como a vancomicina. Em contrapartida, os estreptococos foram os maiores causadores de infecção hospitalar na era pré-antibiótica, tendo causado surtos de infecção e morte de puérperas. Eles provocam, ainda hoje, doenças muito graves e muitas vezes letais, mesmo em pacientes imunocompetentes. Com relação aos microrganismos mencionados no texto, avalie as afirmações a seguir.

I. A identificação dos estreptococos, em forma de cocos aos pares, em cachos de uva ou agrupados, e dos estafilococos, em forma de cadeia longa, pode ser realizada por meio da microscopia.

II. A prova da catalase em lâmina geralmente resulta em positiva para estafilococos e negativa para estreptococos, permitindo sua diferenciação.

III. As colônias de estafilococos, inoculadas em ágar sangue de carneiro, mostram-se geralmente maiores, convexas, com coloração que varia do branco-porcelana ao amarelo, podendo apresentar hemólise, enquanto as colônias de estreptococos tendem a ser menores e com halos de hemólise total ou parcial (beta e alfa hemólise), ou nenhuma.

IV. As Colônias de *Staphylococcus* coagulase negativa como: *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus saprophyticus* crescem em ágar manitol salgado, não fermentam o manitol e apresentam perfil de sensibilidade a novobiocina distintos.

É correto o que se afirma em:

- A) I e III, apenas.
- B) II e IV, apenas.
- C) I, II e IV apenas.
- D) II, III e IV apenas.

Comentários:

Vamos analisar cada uma das afirmativas.



I: errada. A afirmativa trocou as informações. Os estafilococos são em forma de cocos aos pares, em cachos de uva ou agrupados e os estreptococos são em forma de cadeia longa.

II: correta. A prova da catalase é o método utilizado para diferenciação entre estafilococos e estreptococos, sendo que os primeiros apresentam resultado positivo e os segundos resultado negativo.

III: correta. As descrições das colônias de estafilococos e estreptococos inoculadas em ágar sangue de carneiro estão corretas.

IV: correta. Enquanto os *Staphylococcus saprophyticus* são resistentes à novobiocina, os *Staphylococcus epidermidis* são sensíveis.

Logo, é correto o que se afirma em II, III e IV apenas.

Gabarito: alternativa D.

8. (Fundação Aroeira - Pref. Taquaral de Goiás/GO - 2019) A identificação microbiológica preliminar dos estreptococos e estafilococos é baseada na morfologia que estes apresentam em meio líquido. O estreptococo apresenta uma cadeia normalmente longa, e os estafilococos mostram-se em forma de cocos aos pares, em cachos de uva ou agrupados. Os cocos gram-positivos possuem várias características, que facilitam sua identificação. Sobre isso, analise as afirmativas abaixo:

I - O *Staphylococcus aureus* é beta-hemolítico e produz catalase.

II - O *Staphylococcus saprophyticus* é sensível à novobiocina e produz catalase.

III - O *Streptococcus pyogenes* é sensível à bacitracina e produz PYR (L-Pirrolidonilarilamidase).

IV - O *Streptococcus pneumoniae* é resistente à optoquina e alfa-hemolítico.

Assinale a alternativa CORRETA.

A) I e III estão corretas.

B) I, II e III estão corretas.

C) I, II e IV estão corretas.

D) III e IV estão corretas.

Comentários:

Vamos analisar cada uma das afirmativas.

I: correta. De fato, o *Staphylococcus aureus* é catalase positivo e promove beta-hemólise

II: errada. O *Staphylococcus saprophyticus* é catalase positivo e **resistente à novobiocina.**



III: correta. O *Streptococcus pyogenes* é PYR positivo e apresenta sensibilidade à bacitracina.

IV: errada. O *Streptococcus pneumoniae* é **sensível** à optoquina e alfa-hemolítico.

Estão corretas as afirmativas I e III.

Gabarito: alternativa A.

9. (UFMT - Pref. Várzea Grande/MT - 2018) A coloração de Gram fornece informações de forma rápida, utilizadas pela equipe clínica para escolher o tratamento antimicrobiano adequado. Além disso, essa técnica ajuda o biomédico a avaliar a qualidade da amostra biológica e estabelecer um padrão comparativo para o resultado da cultura. Qual a bactéria esperada na cultura de um líquido cefalorraquidiano que apresentou, ao exame de gram, diplococos corados com o contracorante?

- A) *Streptococcus pneumoniae*
- B) *Escherichia coli*
- C) *Haemophilus influenzae*
- D) *Neisseria meningitidis*

Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. *Streptococcus pneumoniae* são cocos Gram-positivos que se organizam em cadeias.

A **alternativa B** está incorreta. *Escherichia coli* é um bacilo Gram-negativo.

A **alternativa C** está incorreta. *Haemophilus influenzae* é um cocobacilo Gram-negativo.

A **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão. *Neisseria meningitidis* é um microrganismo Gram-negativo (se cora pelo contracorante fucsina ou safranina) e se apresenta aos pares (diplococos). A sua presença no líquido cefalorraquidiano está associada a quadros de meningite.

10. (UFMT - Pref. Várzea Grande/MT - 2018) As bactérias Gram-positivas, especialmente os cocos, estão entre os microrganismos mais frequentemente isolados de amostras biológicas humanas em laboratórios de microbiologia. Em uma cultura com crescimento de cocos gram positivos, a correta diferenciação é fundamental para a determinação da espécie isolada em um cultivo. Um Biomédico, diante de uma cultura bacteriana pura com crescimento de um coco gram positivo, catalase



negativa, α -hemolítico e susceptível à optoquina, deve identificar corretamente a espécie bacteriana como

- A) *Staphylococcus aureus*.
- B) *Streptococcus pneumoniae*.
- C) *Streptococcus agalactiae*.
- D) *Enterococcus faecalis*.

Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. *Staphylococcus aureus* são catalase positivos.

A **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão. A descrição do enunciado é condizente com *Streptococcus pneumoniae*.

A **alternativa C** está incorreta. *Streptococcus agalactiae* são resistentes à optoquina e promovem hemólise β e γ .

A **alternativa D** está incorreta. *Enterococcus faecalis* são resistentes à optoquina.

11.(UNIFESP - 2018) Muitas bactérias, inclusive as Enterobacteriaceae, fermentam a glicose através da via de Embden-Meyerhof (EMP) para formar:

- A) Ácido sulfúrico.
- B) Ácido pirúvico.
- C) Álcool metílico.
- D) Ácido ascórbico.
- E) Acetilsalicílico.

Comentários:

Conforme estudamos, as Enterobacteriaceae, fermentam a glicose através da via de Embden-Meyerhof (EMP) para formar **ácido pirúvico**.

Gabarito: alternativa B.

12.(FUNDEP Gestão de Concursos - Pref. Pará de Minas/MG - 2018) O tratamento adequado de amostras biológicas enviadas ao setor de microbiologia é fundamental para a rápida identificação



de bactérias com potencial patogênico e sua resistência e/ou sensibilidade a antibióticos. Por esse motivo, as amostras biológicas devem ser distribuídas em diferentes meios de cultura relacionados com o crescimento do possível micro-organismo infectante. Considerando esse assunto, observe a tabela a seguir.

Grupo de bactérias	Tipos de meios de cultura				
	Agar sangue	Agar chocolate	Thayer-Martin	Cled	MacConkey
C	+	+	-	+	-
Staphylococcus spp.	+	B	-	+	-
A	+	+	-	+	+
Bastonetes Gram Negativo não fermentadores	+	+	-	D	+/-

Legenda: + = cresce no meio; +/- = algumas espécies do grupo podem não crescer bem no meio; - = não cresce no meio.

A partir da análise dessa tabela, assinale a alternativa **CORRETA**.

- A) A letra A pode ser substituída por pelo grupo de bactéria denominada *Neisseria spp.*
- B) A letra B pode ser substituída pelo sinal "-".
- C) A letra C pode ser substituída pelo grupo de bactéria denominada *Streptococcus spp.*
- D) A letra D pode ser substituída pelo sinal "-".

Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. A letra A não pode ser substituída por *Neisseria spp* porque essas bactérias crescem no meio Thayer-Martin.

A **alternativa B** está incorreta. A letra B não pode ser substituída pelo sinal "-" porque *Staphylococcus spp* crescem em ágar chocolate.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. A letra C pode ser substituída pelo grupo de bactéria denominada *Streptococcus spp.* porque essas bactérias crescem em ágar sangue, ágar chocolate e CLED, mas não crescem em Thayer-Martin e MacConkey, porque ambos os meios inibem o crescimento de bactérias Gram-positivas.

A **alternativa D** está incorreta. A letra D não pode ser substituída pelo sinal "-", porque CLED não é um meio seletivo, permitindo o crescimento de BGNs não fermentadores.

13.(COMPERVE/UFRN - Pref. Natal/RN - 2018) De acordo com o Ministério da Agricultura, em 2017, o Brasil recebeu 410 notificações sobre a presença de *Salmonella* em produtos importados do país.



Empresas produtoras e exportadoras de alimentos e laboratórios de controle de qualidade foram suspeitos de fraudar resultados dos exames de detecção dessa bactéria. No meio de cultura, a maioria das subespécies da *Salmonella enterica* é facilmente diferenciada das demais bactérias gram negativas da microbiota normal intestinal por

- A) não fermentar a glicose.
- B) não fermentar a lactose.
- C) produzir gás sulfídrico.
- D) produzir urease.

Comentários:

No meio de cultura, a maioria das subespécies da *Salmonella enterica* é facilmente diferenciada das demais bactérias Gram-negativas da microbiota normal intestinal por produzir **gás sulfídrico ou sulfeto de hidrogênio (H₂S)** e, conseqüentemente, apresentar colônias com centro negro.

Gabarito: alternativa C.

14.(INSTITUTO AOCP - SES-PE - 2018) Dentre as provas bioquímicas realizadas no setor de microbiologia para a identificação de microrganismos, uma das mais comumente realizadas é a prova da coagulase. Qual microrganismo apresenta resultado positivo para essa prova bioquímica?

- A) *Staphylococcus aureus*.
- B) *Staphylococcus epidermidis*.
- C) *Streptococcus pyogenes*.
- D) *Staphylococcus agalactie*.
- E) *Streptococcus sinis*.

Comentários:

A prova da coagulase é a técnica utilizada para separar o *Staphylococcus aureus* (coagulase positivo) das outras espécies de *Staphylococcus* coagulase negativos.

Gabarito: alternativa A.

15.(IADES - SES-DF - 2014) O microrganismo e a respectiva proteína de superfície cujas sequelas podem causar endocardite e febre reumática são, respectivamente,

- A) *Escherichia coli* e cápsula.



- B) *Streptococcus pyogenes* e proteína M.
- C) *Streptococcus pyogenes* e cápsula.
- D) *Staphylococcus aureus* e proteína M.
- E) *Staphylococcus aureus* e cápsula.

Comentários:

O microrganismo e a proteína de superfície que estão associados à endocardite e febre reumática são, respectivamente, ***Streptococcus pyogenes*** e **proteína M**.

Gabarito: alternativa B.

16. (IADES - SES-DF - 2014) A estreptolisina O, muito importante dentro do laboratório de análises clínicas, produzindo oxigênio-lábil é indicadora de infecções como a febre reumática e a glomerulonefrite aguda. A esse respeito, é correto afirmar que a estreptolisina O deriva das cepas do

- A) *Staphylococcus aureus*.
- B) *Staphylococcus epidermidis*.
- C) *Staphylococcus saprophyticus*.
- D) *Streptococcus agalactiae*.
- E) *Streptococcus pyogenes*.

Comentários:

Algumas cepas de *Streptococcus pyogenes* são produtoras de **estreptolisina O**, que é uma toxina hemolítica e oxigênio-lábil que pode levar a casos de **febre reumática** e **escarlatina**.

Gabarito: alternativa E.

17. (UECE - SES-CE - 2006) Marque a bactéria que positiva a prova da bile esculina, PYR positivo, tem bom crescimento em solução de NaCl a 6,5% e cresce a 10°C e a 45°C.

- A) *Streptococcus pyogenes*.
- B) *Streptococcus agalactiae*.
- C) *Enterococos spp.*
- D) Estreptococo Grupo C.



Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. *Streptococcus pyogenes* são PYR positivos, **bile esculina negativos** e **não apresentam crescimento** em NaCl 6,5%.

A **alternativa B** está incorreta. *Streptococcus agalactiae* são **PYR negativos**, **bile esculina negativos**, e apresentam **crescimento variável** em NaCl 6,5%.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. *Enterococos spp* são PYR positivos, bile esculina positivos e apresentam crescimento em NaCl 6,5% +. Lembre-se que os enterococos são tolerantes a uma ampla gama de condições ambientais, como **temperatura extrema (10–45° C)**, **pH (4,5–10,0)** e **altas concentrações de cloreto de sódio (NaCl)**.

A **alternativa D** está incorreta. Estreptococos do Grupo C são **PYR negativos**, **bile esculina negativos** e **não apresentam crescimento** em NaCl 6,5%.

Micobactérias

18. (IBFC - EBSEH - 2020) As bactérias do gênero *Mycobacterium* são conhecidas, principalmente, por serem causadoras de doenças infecto contagiosas, como tuberculose e hanseníase. Assinale a alternativa correta em relação às características das bactérias pertencentes a este gênero.

- A) O método utilizado para identificação do *Mycobacterium* no exame microscópico direto é a coloração Ziehl-Nielsen modificado
- B) Possuem parede celular rica em lipídeos
- C) Uma coloração alternativa é pelo método de Gram
- D) Formam colônias em até 48 horas quando incubadas à 37° C
- E) São produtoras de exotoxinas

Comentários:

As micobactérias possuem uma **parede com uma espessa camada de lipídeos** que impede a penetração de vários corantes. Porém, uma vez que o corante penetra, não é possível sua remoção com álcool. Por este motivo, **não é possível utilizar a coloração de Gram** na investigação desses microrganismos, sendo utilizada a **coloração de Ziehl-Neelsen**. As **colônias demoram vários dias para se tornarem visíveis** e as micobactérias **não produzem endotoxinas**.

Gabarito: alternativa B.



19.(COVEST-COPSET - UFPE - 2019) Para pesquisar BAAR em pacientes suspeitos de tuberculose pulmonar, utiliza-se a técnica de baciloscopia com escarro espontâneo, distendido e corado pelo método de Ziehl-Neelsen. Essa técnica pode ter boa sensibilidade, se efetuada corretamente. Analise as afirmativas sobre essa questão.

- 1) A sensibilidade aumenta com o número de amostras de escarros examinados.
- 2) A porção mais límpida da amostra de escarro contém o maior número de BAAR.
- 3) A coloração pela fucsina fenicada deve ser retirada totalmente para que o azul de metileno core as micobactérias.
- 4) Após coloração, devem ser contadas as micobactérias contidas em 100 campos, ao microscópio com objetiva de imersão.
- 5) Amostras paucibacilares podem ser concentradas por centrifugação, após tratamento com NaOH 4%.

Estão corretas, apenas:

- A) 1 e 2.
- B) 1, 4 e 5.
- C) 3 e 4
- D) 1, 3 e 4
- E) 2, 3 e 5

Comentários:

Vamos analisar cada uma das afirmativas.

1: correta. Quanto mais amostras de escarro forem analisadas, maior será a sensibilidade do método, pois aumentam as chances de se obter uma amostra positiva.

2: errada. A porção mais límpida da amostra de escarro contém o **menor** número de BAAR.

3: errada. Na verdade, as micobactérias são coradas pela carbolfucsina, e não pelo azul de metileno.

4: correta. Procedimento correto.

5: correta. Ao se concentrar uma amostra paucibacilar, aumentam-se as chances de detectar um resultado positivo.

Estão corretas as afirmativas 1, 4 e 5.

Gabarito: alternativa B.



20.(INSTITUTO AOCP - SES-PE - 2018) O *Mycobacterium leprae* ou bacilo de Hansen é um parasita intracelular obrigatório, que se apresenta sob a forma de um bacilo levemente encurvado. Sua reprodução ocorre pelo processo de divisão binária, é Gram-positivo e fortemente álcool-ácido resistente quando submetido à coloração de

- A) Gram.
- B) Azul de Metileno.
- C) Ziehl-Neelsen.
- D) Violeta de Genciana.
- E) May-Grunwald.

Comentários:

A coloração que identifica os bacilos álcool-ácido resistentes (BAAR), como o *Mycobacterium leprae*, é a coloração de Ziehl-Neelsen.

Gabarito: alternativa C.

21.(IBADE - Pref. Ji-Paraná/RO - 2018) A coloração ácido resistente cora as cepas de *Mycobacterium tuberculosis* que a coloração de Gram não é capaz de corar. Qual das afirmativas a seguir explica a razão para esse fenômeno?

- A) Esta bactéria possui uma grande quantidade de pili, que absorve o corante púrpura.
- B) A parede celular é muito fina, e não retém o corante.
- C) A bactéria é muito pequena e fina para ser visualizada na coloração de Gram.
- D) *Mycobacterium tuberculosis* possui uma grande quantidade de lipídeos de membrana, dificultando assim a entrada do corante púrpura na célula.
- E) As histonas presentes na bactéria *Mycobacterium tuberculosis* atrapalham a fixação do corante por serem eletronegativas.

Comentários:

A parede celular das micobactérias contém **alta concentração de lipídios**, tornando-as cerosas, hidrofóbicas e impermeáveis a colorações de rotina, como a coloração de Gram. As micobactérias também são resistentes ao ácido e ao álcool. Por este motivo, emprega-se o método de Ziehl-Neelsen, que é uma forma de coloração álcool-ácido resistente usada para corar espécies de *Mycobacterium*.

Gabarito: letra D.



22. (COPESE - Prefeitura de Palmas - 2013) No diagnóstico laboratorial de tuberculose pulmonar é CORRETO adotar o(s) procedimento(s):

I. cultura em meio sólido Löwenstein Jensen após tratamento da amostra (escarro) com hidróxido de sódio a 4% (NaOH 4%).

II. baciloscopia direta utilizando o método de coloração de Ziehl-Neelsen, uma vez que o bacilo álcool ácido resistente (BAAR) presente na amostra (escarro) cora-se com a fucsina fenicada devido à presença de ácidos graxos de cadeia longa (ácido micólico) em sua parede celular.

III. prova tuberculínica como método diagnóstico prioritário para adultos.

Está(ão) CORRETA(s):

- A) Apenas II.
- B) Apenas II e III.
- C) Apenas I e II.
- D) Todas as afirmativas.

Comentários:

Vamos analisar cada uma das afirmativas:

I: Certo. A amostra de escarro para tuberculose deve ser conservada em geladeira ou tratada para descontaminação, antes de ser semeada em Löwenstein Jensen.

II: Certo. O método de escolha para diagnóstico da tuberculose é a baciloscopia (exame direto para pesquisa de Bacilo Álcool Ácido Resistente – BAAR). No caso da forma pulmonar da doença, a amostra de escolha é o escarro.

III: Errado. De acordo com o Ministério da Saúde, a prova tuberculínica é indicada para investigação da **infecção latente** pelo *M. tuberculosis* em adultos e na investigação da infecção latente e de TB doença em crianças. Podendo também ser utilizada em estudos epidemiológicos.

Logo, estão corretas apenas as **afirmativas I e II**.

Gabarito: alternativa C.



GABARITO



GABARITO

1. D
2. C
3. E
4. D
5. C
6. C
7. D
8. A

9. D
10. B
11. B
12. C
13. C
14. A
15. B
16. E

17. C
18. B
19. B
20. C
21. D
22. C



REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 1: Biossegurança e Manutenção de Equipamentos em Laboratório de Microbiologia Clínica. Brasília: Anvisa, 2013. 44p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 2: Controle Externo da Qualidade. Brasília: Anvisa, 2013. 42p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 3: Principais Síndromes Infecciosas. Brasília: Anvisa, 2013. 150.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 4: Procedimentos Laboratoriais: da requisição do exame à análise microbiológica e laudo final. Brasília: Anvisa, 2013. 95p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 5: Tecnologias em Serviços de Saúde: descrição dos meios de cultura empregados nos exames microbiológicos. Brasília: Anvisa, 2013. 95p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 6: Detecção e identificação de bactérias de importância médica. Brasília: Anvisa, 2013. 150p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 7: Detecção e Identificação de Micobactérias de Importância Médica. Brasília: Anvisa, 2013. 43p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 8: Detecção e identificação de fungos de importância médica. Brasília: Anvisa, 2013. 46p.



BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 9: Infecções virais. Brasília: Anvisa, 2013. 150p.

HOLANDA, Cecília Maria de Carvalho Xavier; ARIMATEIA, Dayse Santos; MOTTA NETO, Renato. Manual de bacteriologia e de enteroparasitos. Natal, RN: EDUFRN, 2017. 134 p.

SILVA, Vânia Lúcia da. Morfologia e Citologia Bacteriana. Universidade Federal De Juiz De Fora - Departamento de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia. 2018. Disponível em:
<<http://www.ufjf.br/microbiologia/files/2013/05/Morfologia-E-Citologia-Bacteriana-2018-BAC1.pdf>>.



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.